



09/939,806
CAU 2181

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-259713)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

RECEIVED
NOV 16 2001
Technology Center 2100

Date of Application: August 29, 2000

Application Number : Patent Application 2000-259713

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

September 11, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3083518

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-259713

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

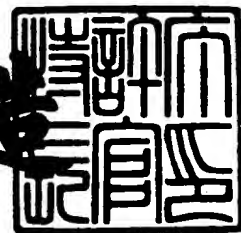
RECEIVED
NOV 16 2001
Technology Center 2100

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4136028

【提出日】 平成12年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 9/00

【発明の名称】 情報処理装置およびその方法、並びに、記録媒体

【請求項の数】 11

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 鈴木 尚久

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 中村 敦

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101306

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 幸雄

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報処理装置およびその方法、並びに、記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続可能な情報処理装置であって、

所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従うコンフィギュレーションROM情報と、

前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、前記コンフィギュレーションROM情報と同一の情報とを有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 前記コンフィギュレーションROM情報には、前記コンフィギュレーションROM情報と同一の情報が記憶されたアドレス領域を参照するための情報が含まれることを特徴とする請求項1に記載された情報処理装置。

【請求項 3】 前記コンフィギュレーションROM情報はIEEE1212規格に定められる一般形式を有し、前記コンフィギュレーションROM情報のルートディレクトリの先頭エントリには、前記コンフィギュレーションROM情報と同一の情報が記憶されたアドレス領域を参照するための情報が含まれることを特徴とする請求項1に記載された情報処理装置。

【請求項 4】 前記コンフィギュレーションROM情報と同一の情報が記憶されるべきアドレス領域は、大きなブロックサイズのブロックリードトランザクションがサポートされるアドレス領域であることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載された情報処理装置。

【請求項 5】 IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続可能な情報処理装置であって、

所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う最小形式のコンフィギュレーションROM情報と、

前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う一般形式のコンフィギュレーションROM情報に相当する情報とを有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 6】 前記最小形式のコンフィギュレーションROM情報には、前記一般形

式のコンフィグレーションROM情報に相当する情報が記憶されたアドレス領域を参照するための情報が含まれることを特徴とする請求項5に記載された情報処理装置。

【請求項7】 前記一般形式のコンフィグレーションROM情報に相当する情報が記憶されるべきアドレス領域は、大きなブロックサイズのブロックリードトランザクションがサポートされるアドレス領域であることを特徴とする請求項5または請求項6に記載された情報処理装置。

【請求項8】 IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続された複数のデバイス間における情報処理方法であって、

デバイスの所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従うコンフィグレーションROM情報の少なくとも一部を読み出し、

読み出した情報に基づき、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、前記コンフィグレーションROM情報と同一の情報を読み出すことを特徴とする情報処理方法。

【請求項9】 IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続された複数のデバイス間における情報処理方法であって、

デバイスの所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う最小形式のコンフィグレーションROM情報の少なくとも一部を読み出し、

読み出した情報に基づき、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う一般形式のコンフィグレーションROM情報に相当する情報を読み出すことを特徴とする情報処理方法。

【請求項10】 IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続された複数のデバイス間における情報処理のプログラムコードが記録された記録媒体であって、前記プログラムコードは少なくとも、

デバイスの所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従うコンフィグレーションROM情報の少なくとも一部を読み出すステップのコードと、

読み出した情報に基づき、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、前記コンフィグレーションROM情報と同一の情報を読み出すステップのコードとを有することを特徴とする記録媒体。

【請求項 1 1】 IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続された複数のデバイス間における情報処理のプログラムコードが記録された記録媒体であって、前記プログラムコードは少なくとも、

デバイスの所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う最小形式のコンフィギュレーションROM情報の少なくとも一部を読み出すステップのコードと

読み出した情報に基づき、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う一般形式のコンフィギュレーションROM情報に相当する情報を読み出すステップのコードとを有することを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は情報処理装置およびその方法、並びに、記録媒体に関し、例えばIEEE 1394などのシリアルバスを介して接続される複数の情報処理装置およびその方法、並びに、記録媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

IEEE1394のようなシリアルバスインタフェースは、セントロニクスのようなインタフェースにおけるホストとデバイスとの間の一対一の接続形態とは異なり、複数のデバイス、例えばデジタルビデオカメラ(DV)、デジタルスチルカメラ(DC)、ホストコンピュータ、スキャナ、プリンタおよびデジタルビデオテープレコーダなどの複数のデバイスをひとまとめにして接続することが可能である。従って、これら複数のデバイスを接続したデータ通信ネットワークシステムへ、シリアルバスインタフェースを応用することが考えられる。

【0 0 0 3】

このようなネットワークに接続されるデバイスは様々であり、異なるメーカーの不特定多数のデバイスが接続される可能性がある。

【0 0 0 4】

IEEE1394に適合または準拠するシリアルバスインタフェース（以下では単に「

1394インタフェース」と呼ぶ)の場合、ネットワーク上のデバイスを識別し、そのデバイスに関する情報を得るための手段として、各機器が所定のアドレス空間にコンフィグレーションROMを有することがIEEE1212ならびにIEEE1394の規格として定められている。

【0005】

コンフィグレーションROMには、各デバイスに固有のIDであるノードユニークIDが格納されている。ノードユニークIDは、64ビットで構成され、上位24ビットはIEEE(The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)により割り当てられる機器のメーカIDであり、下位48ビットは各メーカが自由に定めることができる。従って、機器のメーカおよび機種にかかわらず、一つのデバイスには特定のノードユニークIDが設定されることになる。

【0006】

コンフィグレーションROMには、さらに、そのデバイスが1394インタフェース上でサポートする機能や性能を示すバスインフォブロック(Bus Info Block)、製造メーカに関する情報を示すベンダディレクトリ(Vender Directory)、プリンタやスキャナといったデバイス自体の機能に関する情報を示すインスタンスディレクトリ(Instance Directory)、並びに、各機能を1394インタフェース上で制御するためにサポートされているプロトコルソフトウェア情報を示すユニットディレクトリ(Unit Directory)が所定のフォーマットおよび規格に従い記録されている。

【0007】

IEEE1394シリアルバス(以下、単に「1394シリアルバス」と呼ぶ)に接続されているデバイスのコンフィグレーションROMの情報を読み出して解析することにより、1394シリアルバスにより複数のデバイスが接続されているネットワーク(以下「1394ネットワーク」と呼ぶ)において、あるデバイスがデータ通信を行いたい相手機器を特定することが可能になる。また、バスリセット後にデバイスを再び特定する際も、1394ネットワークに接続された各デバイスのコンフィグレーションROMの情報を読み出すことによって、意図するデバイスを特定することが可能になる。

【0008】

このように、1394ネットワークに接続されたデバイス間のデータ通信においては、コンフィグレーションROMの情報の読み出しは、一般的かつ頻繁に行われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

デバイスによっては、コンフィグレーションROMの情報を効率よく読み出すことが困難な場合がある。具体的には、IEEE1212で定められた1KバイトのコンフィギュレーションROM領域に対して、IEEE1394における一括読出動作であるブロックリードに対応しないデバイスがあり、そのデバイスのコンフィギュレーションROMの情報を読み出す場合は、IEEE1394における読出動作の最低単位であるクワドレットリードを繰り返す必要がある。

【0010】

デバイスが多機能化し、複雑化するにつれて、コンフィギュレーションROMに記述される情報およびその情報量も増加するため、読み出すべき情報も増える方向にある。そのようなコンフィギュレーションROMから情報を読み出すためにブロックリードが使えなければ、クワドレットリード要求の発行回数が増加する。これは、同要求を発行するデバイスの処理効率を低下させるだけでなく、同要求による1394シリアルバスのバス占有率が高くなり、1394シリアルバスを介した処理速度を悪化させる。

【0011】

また、IEEE1212に規定される最小形式のコンフィグレーションROMでは、十分な情報を他のデバイスへ提供することができない。

【0012】

本発明は、上述の問題を個々に、または、まとめて解決するためのものであり、コンフィグレーションROM情報の効率的な読み出しを可能にすることを目的とする。

【0013】

また、コンフィグレーションROM情報の読み出しにより十分な情報の提供を可

能にすることを他の目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0015】

本発明にかかる情報処理装置は、IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続可能な情報処理装置であって、所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従うコンフィギュレーションROM情報と、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、前記コンフィギュレーションROM情報と同一の情報とを有することを特徴とする。

【0016】

好ましくは、前記コンフィギュレーションROM情報には、前記コンフィギュレーションROM情報と同一の情報が記憶されたアドレス領域を参照するための情報が含まれることを特徴とする請求項1に記載された情報処理装置。

【0017】

好ましくは、前記コンフィギュレーションROM情報と同一の情報が記憶されるべきアドレス領域は、大きなブロックサイズのブロックリードトランザクションがサポートされるアドレス領域であることを特徴とする。

【0018】

また、IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続可能な情報処理装置であって、所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う最小形式のコンフィギュレーションROM情報と、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う一般形式のコンフィギュレーションROM情報に相当する情報とを有することを特徴とする。

【0019】

好ましくは、前記最小形式のコンフィギュレーションROM情報には、前記一般形式のコンフィギュレーションROM情報に相当する情報が記憶されたアドレス領域を参照するための情報が含まれることを特徴とする。

【0020】

好ましくは、前記一般形式のコンフィグレーションROM情報に相当する情報が記憶されるべきアドレス領域は、大きなブロックサイズのブロックリードトランザクションがサポートされるアドレス領域であることを特徴とする。

【0021】

本発明にかかる情報処理方法は、IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続された複数のデバイス間における情報処理方法であって、デバイスの所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従うコンフィギュレーションROM情報の少なくとも一部を読み出し、読み出した情報に基づき、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、前記コンフィグレーションROM情報と同一の情報を読み出すことを特徴とする。

【0022】

また、IEEE1394規格に適合または準拠するシリアルバスに接続された複数のデバイス間における情報処理方法であって、デバイスの所定アドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う最小形式のコンフィギュレーションROM情報の少なくとも一部を読み出し、読み出した情報に基づき、前記所定アドレス領域とは異なるアドレス領域に記憶された、IEEE1212規格に従う一般形式のコンフィギュレーションROM情報に相当する情報を読み出すことを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明にかかる好適な実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

以下で説明する実施形態においては、各機器間を接続するデジタルインタフェースとして例えばIEEE1394-1995 (High Performance Serial Bus、以下では単に「1394シリアルバス」という) を用いる例を説明するため、まず、1394シリアルバスの概要について説明する。なお、IEEE1394-1995規格についての詳細は、1996年8月30日にIEEEから出版された「IEEE Standard for a High Performance Serial Bus」に記述されている。

【0025】

【1394シリアルバスの概要】

家庭用デジタルビデオテープレコーダやデジタルビデオディスク(DVD)の登場に伴い、ビデオデータやオーディオデータ(以下、まとめて「AVデータ」と呼ぶ)など、リアルタイムかつ情報量の多いデータを転送する必要が生じている。AVデータをリアルタイムに、パソコン(PC)へ転送したり、その他のデジタル機器に転送するには、高速のデータ転送能力をもつインタフェースが必要になる。そういった観点から開発されたインタフェースが1394シリアルバスである。

【0026】

図1に1394シリアルバスを用いて構成されるネットワークシステムの例を示す。

【0027】

図1に示すネットワークシステムのノードをなす機器AからHは、IEEE1394規格に適合または準拠するデジタルインタフェースを備えている。1394ネットワークはシリアルデータが通信可能なバス型ネットワークを構成する。

【0028】

機器A-B間、A-C間、B-D間、D-E間、C-F間、C-G間およびC-H間は、それぞれ1394シリアルバス用のツイストペアケーブルで接続されている。これらの機器AからHの例としては、パソコンなどのホストコンピュータ装置、および、コンピュータ周辺機器である。コンピュータ周辺機器としては、デジタルビデオカセットレコーダ、Digital Video Disc(DVD)プレーヤ、デジタルスチルカメラ、ハードディスクや光ディスクなどのメディアを用いる記憶装置、CRTやLCDのモニタ、チューナ、イメージスキャナ、フィルムスキャナ、プリンタ、MODEM、ターミナルアダプタ(TA)などコンピュータ周辺機器のすべてが対象になる。なお、プリンタの記録方式は、レーザビームやLEDを用いた電子写真方式、インクジェット方式、インク溶融型や昇華型の熱転写方式、感熱記録方式など、どんな方式でも構わない。

【0029】

各機器間の接続は、ディジーチェーン方式とノード分岐方式との混在が可能であり、自由度の高い接続を行うことができる。また、各機器はそれぞれIDを有し、互いにIDを認識し合うことによって、1394シリアルバスで接続された範囲にお

いて、一つのネットワークを構成している。例えば、各機器間をそれぞれ一本の1394シリアルバス用ケーブルでディジーチェーン接続するだけで、それぞれの機器が中継の役割を担うので、全体として一つのネットワークを構成することができる。

【0030】

また、1394シリアルバスはPlug and Play機能に対応し、1394シリアルバス用ケーブルを機器に接続するだけで自動的に機器を認識し、接続状況を認識する機能を有している。また、図1に示すようなシステムにおいて、ネットワークからある機器が外されたり、または新たに加えられたときなど、自動的にバスをリセット（それまでのネットワークの構成情報をリセット）して、新たなネットワークを再構築する。この機能によって、その時々々のネットワークの構成を常時設定、認識することができる。バスリセットは、既存の機器の電源がオンオフされた場合にも行われる。

【0031】

また、1394シリアルバスは、他の機器から転送されるデータを中継する機能を有している。この機能により、1394ネットワーク上のすべての機器がバスの動作状況を把握することができる。

【0032】

また、1394シリアルバスのデータ転送速度は、100/200/400Mbpsが定義されていて、上位の転送速度をもつ機器が下位の転送速度をサポートすることで、互換性が保たれている。データ転送モードとしては、コントロール信号などの非同期データを転送するアシンクロナス(Asynchronous)転送モード(ATM)と、リアルタイムなAVデータ等の同期データを転送するアイソクロナス(Isochronous)転送モードがある。この非同期データと同期データは、各サイクル（通常125 μ s/サイクル）の中で、サイクル開始を示すサイクルスタートパケット(CSP)の転送に続き、同期データの転送を優先しつつ、サイクル内で混在して転送される。なお、アイソクロナス転送モードの転送帯域は各通信サイクル内で保証されている。

【0033】

アシンクロナス転送モードは、必要に応じて非同期に転送することが要求され

るデータ、すなわちコントロール信号やファイルデータなどを転送する際に有効である。また、アイソクロナス転送モードは、所定量のデータを一定のデータレートで連続的に転送することが要求されるデータ、すなわちビデオデータやオーディオデータなどを転送する際に有効である。

【 0 0 3 4 】

〔アーキテクチャ〕

図2は1394インタフェースの構成例を示す図で、レイヤ構造で構成されている。図2に示すように、コネクタポート810には、1394シリアルバス用のケーブル813の先端のコネクタが接続される。コネクタポート810の上位には、ハードウェア部800で構成されるフィジカルレイヤ811とリンクレイヤ812がある。ハードウェア部800はインタフェース用チップで構成され、そのうちフィジカルレイヤ811は符号化やコネクション関連の制御等を行い、リンクレイヤ812はパケット転送やサイクルタイムの制御等を行う。

【 0 0 3 5 】

ファームウェア部801のトランザクションレイヤ814は、転送すべきデータの管理を行い、リード、ライトおよびロックトランザクションを提供する。ファームウェア部801のシリアルバスマネージメント815は、1394シリアルバスに接続されている各機器の接続状況やIDの管理を行い、1394ネットワークの構成を管理する。上記のハードウェアとファームウェアまでが、1394シリアルバスの実質的な構成である。

【 0 0 3 6 】

また、ソフトウェア部802のアプリケーションレイヤ816は、利用されるソフトによって異なり、インタフェース上でどのようにしてデータを転送するかは、プリンタやAV/Cプロトコルなどのプロトコルによって定義される。

【 0 0 3 7 】

●リンクレイヤ

図3はリンクレイヤ812が提供するサービスを示す図である。リンクレイヤ812は次の四つのサービスを提供する。

- (1) 応答ノードに対して所定のパケットの転送を要求するリンク要求(LK_DATA.

request)

(2) 応答ノードに所定のパケットの受信を通知するリンク通知(LK_DATA.indication)

(3) 応答ノードからのアクノリッジを受信したことを示すリンク応答(LK_DATA.response)

(4) 要求ノードからのアクノリッジを確認するリンク確認(LK_DATA.confirmation)

【0038】

なお、リンク応答(LK_DATA.response)は、ブロードキャスト通信、アイソクロナスパケットの転送の場合には存在しない。また、リンクレイヤ812は、上述のサービスに基づいて、二種類の転送方式であるアシンクロナス転送モードおよびアイソクロナス転送モードを実現する。

【0039】

●トランザクションレイヤ

図4はトランザクションレイヤ814が提供するサービスを示す図である。トランザクションレイヤ814は次の四つのサービスを提供する。

(1) 応答ノードに対して所定のトランザクションを要求するトランザクション要求(TR_DATA.request)

(2) 応答ノードに所定のトランザクション要求の受信を通知するトランザクション通知(TR_DATA.indication)

(3) 応答ノードからの状態情報（ライト、ロックの場合は、データを含む）を受信したことを示すトランザクション応答(TR_DATA.response)

(4) 要求ノードからの状態情報を確認するトランザクション確認(TR_DATA.confirmation)

【0040】

また、トランザクションレイヤ814は、上述のサービスに基づいてアシンクロナス転送を管理し、三種類のトランザクション、つまりリード、ライトおよびロックトランザクションを実現する。

(1) リードトランザクション：要求ノードが、応答ノードの特定アドレスに格

納された情報を読み取る。

(2)ライトトランザクション：要求ノードが、応答ノードの特定アドレスに所定の情報を書き込む。

(3)ロックトランザクション：要求ノードは、応答ノードに対して、参照データおよび更新データを転送する。応答ノードは、受信した参照データと特定アドレスの情報とを比較し、その比較結果に応じて特定アドレスの情報を更新データに更新する。

【0041】

●シリアルバスマネージメント

シリアルバスマネージメント815は、具体的には、次の三つの機能を提供する。すなわち、ノード制御、アイソクロナスリソースマネージャ(IRM)、バスマネージャである。

(1)ノード制御：上述の各レイヤを管理し、他のノードとの間で実行されるアシンクロナス転送を管理する。

(2)IRM：他のノードとの間で実行されるアイソクロナス転送を管理する。具体的には、転送帯域幅とチャネル番号の割り当てに必要な情報を管理し、これらの情報を他のノードに提供する。

【0042】

IRMはローカルバス上に唯一存在し、バスリセットごとに候補者（IRM機能を有するノード）の中から動的に選出される。また、IRMは、後述するバスマネージャが提供可能な機能（接続構成、電源および速度情報の管理など）の一部を提供してもよい。

(3)バスマネージャ：IRM機能を有し、IRMよりも高度なバス管理機能を提供する。具体的には、より高度な電源の管理（通信ケーブルを介して電源の供給が可能か否か、電源の供給が必要か否か、などの情報をノードごとに管理する）、より高度な速度情報の管理（各ノード間の最大転送速度を管理する）、より高度な接続構成の管理（トポロジマップを作成する）、並びに、これらの管理情報に基づきバスの最適化などを行う。さらに、これらの情報を他のノードに提供する機能を有する。

【 0 0 4 3 】

また、バスマネージャは、1394ネットワークを制御するためのサービスをアプリケーションに対して提供できる。このサービスには、シリアルバス制御要求(SB_CONTROL.request)、シリアルバスイベント制御確認(SB_CONTROL.confirmation)、および、シリアルバスイベント通知(SB_CONTROL.indication)などがある。

(1)SB_CONTROL.request: アプリケーションがバスリセットを要求するサービス

(2)SB_CONTROL.confirmation: SB_CONTROL.requestをアプリケーションに対して確認するサービス

(3)SB_CONTROL.indication: 非同期に発生するイベントをアプリケーションに対して通知するサービス

【 0 0 4 4 】

[アドレス指定]

図5は1394シリアルバスにおけるアドレス空間を説明する図である。なお、1394シリアルバスでは、ISO/IEC13213-1994に準じたCommand and Status Register(CSR)アーキテクチャに従い、64ビット幅のアドレス空間が規定されている。

【 0 0 4 5 】

図5において、最初の10ビットのフィールド601は所定のバスを指定するID番号に使用され、次の6ビットのフィールド602は所定の機器(ノード)を指定するID番号に使用される。これら上位16ビットを「ノードID」と呼び、各ノードはこのノードIDにより他のノードを識別する。また、各ノードは、このノードIDを用いて相手を識別し、識別した相手との通信を行うことができる。

【 0 0 4 6 】

残りの48ビットからなるフィールドは、各ノードが備えるアドレス空間(256Mバイト構造)を指定し、その内の20ビットのフィールド603はアドレス空間を構成する複数の領域を指定する。最後の28ビットのフィールド604は、各ノードにおいて共通あるいは固有な情報が格納されるアドレスを指定する。

【 0 0 4 7 】

フィールド603の0から0xFFFFDの領域は「メモリ空間」、0xFFFFEは「プライベ

ート空間」、0xFFFFは「レジスタ空間」とそれぞれ呼ばれる。プライベート空間は、各ノードが自由に利用することができるアドレスである。また、レジスタ空間は、バスに接続されたノード間における共通の情報が格納され、レジスタ空間に格納された情報を用いることにより、各ノード間の通信が管理される。

【0048】

例えば、レジスタ空間における最初の512バイトは、CSRアーキテクチャのコア（CSRコア）レジスタに使用される。CSRコアレジスタに格納される情報のアドレスおよび機能は図6に示される。図6では0xFFFFF0000000からのオフセットでアドレスを示している。

【0049】

続く512バイトはシリアルバスのレジスタとして使用される。シリアルバスレジスタに格納される情報のアドレスおよび機能は図7に示される。図7では0xFFFFF0000200からのオフセットでアドレスを示している。

【0050】

続く1024バイトは、コンフィグレーションROM(Configuration ROM)に使用される。コンフィグレーションROMには最小形式と一般形式とがあり、0xFFFFF0000400から配置される。図8は最小形式のコンフィグレーションROMを示す図で、24ビットのベンダIDはIEEEにより各ベンダに対して固有に割り当てられた数値である。

【0051】

図9は一般形式のコンフィグレーションROMを示す図で、上述のベンダIDはルートディレクトリ(Root Directory)1002に格納されている。バス情報ブロック(Bus Info Block)1001およびルートアンドユニットリーブス(Root & Unit Leaves)1005には、各ノードを識別する固有のID情報としてノードユニークIDを保持させることが可能である。

【0052】

ノードユニークIDは、メーカーおよび機種に関わらず、一つのノードを特定することができる固有のIDが定められるようになっている。ノードユニークIDは64ビットで構成され、上位24ビットは上述のベンダIDを示し、下位48ビットはノード

の機器を製造したメーカーが自由に設定することが可能な情報、例えば機器の製造番号などを示す。なお、このノードユニークIDは、例えばバスリセットの前後においても、継続して特定のノードを認識する場合に使用される。

【0053】

また、ルートディレクトリ(Root Directory)1002には、ノードの基本的な機能に関する情報を保持させることが可能である。詳細な機能情報は、ルートディレクトリ(Root Directory)1002からオフセットされるサブディレクトリ(Unit Directory)1006に格納される。ユニットディレクトリ(Unit Directory)1006には、例えばノードの機器がサポートするソフトウェアユニットに関する情報が格納される。具体的には、ノード間のデータ通信を行うためのデータ転送プロトコル、および、所定の通信手順を定義するコマンドセットなどに関する情報が保持される。

【0054】

また、ノード依存情報ディレクトリ(Node Dependent Info Directory)1003には、デバイス固有の情報を保持することが可能である。ノード依存情報ディレクトリ(Node Dependent Info Directory)1003は、ルートディレクトリ(Root Directory)1002によりオフセットされる。

【0055】

さらに、ベンダ依存情報(Vendor Dependent Information)1007には、ノードの機器を製造あるいは販売するベンダ固有の情報を保持させることができる。

【0056】

これらコンフィグレーションROMに格納されるデータは、それぞれ予め定められた最小単位であるエントリをはじめとするディレクトリ、リーフというフォーマット形式、同様に定められた法則に従い各エントリに割り振られたキー値(key value)により成り立っている。各エントリにおいて、このキー値をデコードすることにより情報の種類を見分けることが可能になる。なお、コンフィグレーションROMのこれ以上の構造は、ISO/IEC 13213、IEEE Std 1212およびIEEE Std 1394-1995に記述されているので、ここでは割愛する。

【0057】

図5において、残りの領域は「ユニット空間」と呼ばれ、各ノード固有の情報、例えば各機器の識別情報（ベンダ名および機種名など）や、使用条件などが格納されたアドレスを指定する。図10はユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレスおよび機能を示す。図10では「0xFFFFF0000800」からのオフセットでアドレスを示している。

【 0 0 5 8 】

なお、一般的に、異種のバスシステムの設計を簡略化したい場合、各ノードは、ユニット空間の最初の2048バイトのみを使うべきである。つまり、CSRコアレジスタ、シリアルバスレジスタおよびコンフィグレーションROMからなるレジスタ空間の2048バイトと、ユニット空間の最初の2048バイトを合わせた4096バイトでレジスタ空間が構成されることが望ましい。

【 0 0 5 9 】

[通信ケーブル]

図11はIEEE1394規格に準拠した通信ケーブルの断面図を示す図である。

【 0 0 6 0 】

通信ケーブルは、二組のツイストペア信号線および電源線から構成されている。電源線を設けることによって、1394シリアルバスは、主電源がオフされた機器や、故障により電力が低下した機器などへも電力を供給することができる。なお、電源線によって供給される直流電力の電圧は8から40V、電流は最大1.5Aに規定されている。

【 0 0 6 1 】

[DS-Link方式]

二組のツイストペア信号線には、DS-Link(Data/Strobe Link)方式により情報が伝送される。図12はDS-Link方式を説明する図である。

【 0 0 6 2 】

このDS-Link方式は、高速なシリアルデータ通信に適し、その構成は二組のツイストペア信号線を必要とする。一組のツイストペア信号線はデータ信号を送り、もう一組のツイストペア信号線はストロブ信号を送る構成である。受信側では、二組の信号線により受信されたデータ信号およびストロブ信号を排他的論

理和することによってクロックを再現することができる。なお、DS-Link方式を用いる1394シリアルバスには、例えば次のような利点がある。

(1)データ信号中にクロック信号を混入させる必要がないので、他のシリアルデータ転送方式に比べて転送効率が高い。

(2)位相ロックドループ(PLL)回路が不要になり、コントローラLSIの回路規模を小さくできる。

(3)転送すべきデータが無いときにアイドル状態であることを示す情報を送る必要がなく、トランシーバ回路をスリープ状態にし易く、消費電力の低減が図れる。

【0063】

[バスリセット]

各ノードの1394インタフェースは、ネットワークの接続構成に変化が生じたことを自動的に検出することができる。この場合、1394ネットワークは以下に示す手順によりバスリセットと呼ばれる処理を行う。なお、接続構成に変化は、各ノードが備えるコネクタポート810に加わるバイアス電圧の変化により検知することができる。

【0064】

ネットワークの接続構成の変化、例えばネットワーク機器の接続分離や電源のオン/オフなどによるノード数の増減を検出したノード、または、新たにネットワークの接続構成を認識する必要があるノードは、1394インタフェースを介して、1394シリアルバス上にバスリセット信号を送信する。

【0065】

バスリセット信号を受信したフィジカルレイヤ811は、バスリセットの発生をリンクレイヤ812に伝達するとともに、バスリセット信号を他のノードへ転送する。バスリセット信号を受信したノードは、今まで認識していたネットワークの接続構成および各機器に割り当てられたノードIDをクリアにする。最終的にすべてのノードがバスリセット信号を受信した後、各ノードは、バスリセットに伴う初期化処理、すなわち新たなネットワークの接続構成の認識、および、新たなノードIDの割り当てを自動的に行う。

【 0 0 6 6 】

なお、バスリセットは、先に述べたようなネットワークの接続構成の変化により起動されるほかに、ホスト制御によって、アプリケーションレイヤ816がフィジカルレイヤ811に対して直接命令を出すことによってでも起動される。また、バスリセットが起動すると、データ転送は一時中断され、バスリセットに伴う初期化処理の終了後、新しいネットワークの下でデータ転送が再開される。

【 0 0 6 7 】

[バスリセット起動後のシーケンス]

バスリセットの起動後、各ノードの1394インタフェイスは、新たなネットワークの接続構成の認識、および、新たなノードIDの割り当てを実行する。以下、バスリセットの起動から、ノードIDの割り当て終了までの基本的なシーケンスを、図13から図15を用いて説明する。

【 0 0 6 8 】

図13は1394ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図である。ノードAからFはそれぞれ一つから三つのコネクタポート810を備えている。各ノードのコネクタポート810には、各ポートを識別するためにポート番号が付されている。以下、図13に示す構成の1394ネットワークにおけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでの手順を図14のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 9 】

図14において、1394ネットワークを構成するノードAからFはそれぞれバスリセットが発生したか否かを常時監視している(S1501)。ネットワーク接続の構成が変化したことを検出したノードからバスリセット信号が出力される(バスリセットの起動)と、各ノードは以下の処理を実行する。

【 0 0 7 0 】

バスリセットが起動されると、ノードはそれぞれ親子関係の宣言を行い(S1502)、ステップS1503で全ノード間で親子関係が決定されたと判定されるまでステップS1502が繰り返される。

【 0 0 7 1 】

すべてのノード間で親子関係が決定した後、1394ネットワークの調停を行うノードすなわち「ルート(root)」が決定される(S1504)。ルートが決定された後、各ノードが自己のノードIDを設定する作業が開始され(S1505)、ステップS1506で全ノードのノードIDが設定されたと判定されるまでステップS1505が繰り返される。

【0072】

最終的にすべてのノードに対してノードIDが設定された後、各ノードは、アイソクロナス転送またはアシンクロナス転送を実行する(S1507)。各ノードは、ステップS1507でデータ転送を実行するとともに、ステップS1501でバスリセットの起動を監視する。そして、バスリセットが起動された場合はステップS1502以降の処理を実行する。

【0073】

以上の手順により、各ノードは、バスリセットが起動されるごとに、新たなネットワーク接続を認識し、かつ、新たなノードIDの割り当てを実行することができる。

【0074】

〔親子関係の決定〕

図15はステップS1502における親子関係の宣言を行う処理の詳細例を示すフローチャートである。

【0075】

図15において、バスリセットが起動された後、ノードAからFは、自分が備えるコネクタポート810の接続状態（接続または未接続）を確認し(S1601)、その後、他のノードと接続されているコネクタポート810（以下「接続ポート」と呼ぶ）をカウントする(S1602)。

【0076】

接続ポート数が一つのノードは、自分が「リーフ(leaf)」であると認識する(S1603)。なお、リーフとは、接続されている他のノードが一つだけのノードのことである。リーフは、接続されているノードに対して自分は「子(child)」であることを宣言し(S1604)、接続されているノードは「親(parent)」であると認識

する。

【0077】

このように親子関係の宣言は、まず1394ネットワークの末端に位置するリーフとブランチ(branch)との間で行われる。続いて、親子関係の宣言はブランチとブランチとの間で順次行われる。なお、ブランチとは、接続ポート数が二つ以上のノードのことである。

【0078】

このようにして親子関係は、親子関係の宣言が行えるノード間から順に決定される。また、各ノードにおいて、あるノードが「子」を宣言した接続ポートはおやノードと接続された「親ポート」であると認識され、その宣言を受けたノードの接続ポートは子ノードと接続された「子ポート」であると認識される。例えば、図13において、ノードA、EおよびFはそれぞれ自分がリーフであると認識し、親子関係の宣言を行う。これにより、ノードA-B間、E-D間およびF-D間の親子関係は「子-親」と決定される。

【0079】

また、接続ポート数が二つ以上のノードは、自分がブランチであると認識する(S1605)。ブランチは、各接続ポートに接続されたノードから親子関係の宣言を受け付ける(S1606)。親子関係の宣言を受け付けた接続ポートは「子ポート」であると認識される。

【0080】

ブランチは、一つの接続ポートを「子ポート」と認識した後、未だ親子関係が決定されていない接続ポート（未定義ポート）が二つ以上あるか否かを検出し(S1607)、未定義ポートが二つ以上ある場合は再びステップS1606の処理を行う。また、未定義ポートが一つだけの場合(S1608)、ブランチは、その未定義ポートを「親ポート」とであると認識し、その接続ポートに接続されたノードに対して自分は「子」であることを宣言する(S1609)。

【0081】

ブランチは、未定義ポートが一つになるまで親子関係の宣言、つまり自分が「子」であることを他のノードに対して宣言することができない。例えば、図13に

において、ノードB、CおよびDは、自分がブランチであると認識するとともに、リーフまたは他のブランチからの親子宣言を受け付ける。ノードDは、D-EおよびD-F間の親子関係が決定した後、ノードCに対して親子関係の宣言を行う。また、ノードDから親子関係の宣言を受けたノードCは、ノードBに対して親子関係の宣言を行う。

【 0 0 8 2 】

ステップS1608で未定義ポートが存在しないと判定された場合、つまりすべての接続ポートが「子ポート」になった場合、そのブランチは、自分がルートであると認識する（ステップS1610）。

【 0 0 8 3 】

例えば、図13において、接続ポートのすべてが子ポートになったノードBは、1394ネットワーク上の通信を調停するルートとして他のノードに認識される。図13にはノードBがルートと決定された例を示すが、ノードBによる親子関係の宣言が、ノードCによる親子関係の宣言に比べて早ければ、他のノードがルートになる。すなわち、親子関係を宣言するタイミングによっては、どのノードもルートになる可能性があり、例え同じネットワーク構成であっても、いつも同じノードがルートになるとは限らない。

【 0 0 8 4 】

すべての接続ポートの親子関係が宣言されることによって、各ノードは、1394ネットワークの接続構成を階層構造（ツリー構造）として認識することができる（S1611）。なお、上述した親ノードは階層構造における上位であり、子ノードは階層構造における下位になる。

【 0 0 8 5 】

[ノードIDの割当]

図16および17はステップS1505のノードIDの設定、つまり各ノードにノードIDを割り当てる処理を詳細に示すフローチャートで、図16はルートの処理、図17はルート以外の処理を示している。ノードIDは、上述したようにバス番号およびノード番号から構成されるが、本実施形態では、各ノードが同一バス上に存在するものとして、各ノードには同一のバス番号が割り当てられるものとする。

【0086】

ルートは、ステップS1701で、ノードIDが未設定のノードが接続されている子ポートの内、ポート番号が最小の通信ポートに接続されたノードに対してノードIDの設定許可を与える。次に、ルートは、ステップS1702で、子ポートに接続された全ノードのノードIDが設定されたか否かを判定し、未設定のノードがあればステップS1701を繰り返す。つまり、ルートは、最小のポート番号をもつ通信ポートに接続された全ノードのノードIDが設定された後、その子ポートを設定済とし、続いて、次に小さいポート番号をもつ通信ポートに接続されたノードに対して同様の制御を行う。

【0087】

最終的に、子ポートに接続された全ノードのノードIDが設定されると、ルートは、ステップS1703で自分のノードIDを設定し、ステップS1704で、後述するセルフIDパケットをブロードキャストする。なお、ノードIDに含まれるノード番号は、基本的にリーフ、ブランチの順に0、1、2、…と割り当てられる。従って、ルートが最も大きなノード番号を有することになる。

【0088】

一方、ノードIDの設定許可をルートから得たノードは、ステップS1711で、ノードIDが未設定のノードを含む子ポートがあるか否かを判定し、そのような子ポートがある場合はステップS1712で、その子ポートに接続されたノードに対してノードIDの設定許可を与える。ここでノードIDの設定許可を得たノードも図17の処理を実行することになる。

【0089】

そして、ノードは、ステップS1713で、再び、ノードIDが未設定のノードを含む子ポートがあるか否かを判定する。ステップS1711またはS1713でノードIDが未設定のノードを含む子ポートはないと判定されると、ノードは、ステップS1714で、自分のノードIDを設定し、ステップS1715で、自分のノード番号および通信ポートの接続状態に関する情報などを含むセルフIDパケットをブロードキャストする。

【0090】

ブロードキャストとは、あるノードの通信パケットを1394ネットワークを構成する不特定多数の他のノードすべてに転送することである。各ノードは、セルフIDパケットを受信することによって、各ノードに割り当てられたノード番号を認識することができ、自分に割り当て可能なノード番号を知ることができる。

【 0 0 9 1 】

例えば、図13において、ルートであるノードBは、まずポート番号が最小の#0の通信ポートに接続されたノードAに対してノードIDの設定許可を与える。ノードAは、自分のノード番号として「0」を割り当て、自分のノードIDを設定した後、そのノードIDを含むセルフIDパケットをブロードキャストする。

【 0 0 9 2 】

次に、ルートは、ポート番号#1の通信ポートに接続されたノードCに対してノードIDの設定許可を与える。ノードCはポート番号#2の通信ポートに接続されたノードDに対してノードIDの設定許可を与え、ノードDはポート番号#0の通信ポートに接続されたノードEに対してノードIDの設定許可を与える。ノードEのノードIDが設定されると、ノードDは、ポート番号#1の通信ポートに接続されたノードFに対してノードIDの設定許可を与える。以下説明を省略するが、このような手順で全ノードのノードIDが設定される。

【 0 0 9 3 】

〔セルフIDパケット〕

図18はセルフIDパケットの構成例を示す図で、セルフIDパケットを送出したノードのノード番号が格納されるフィールド1801、対応可能な転送速度に関する情報が格納されるフィールド1802、バス管理機能（バスマネージャの能力の有無など）の有無を示すフィールド1803、および、電力の消費および供給特性に関する情報が格納されるフィールド1804がある。さらに、ポート番号「#0」から「#2」の各コネクタポート810の接続状態に関する情報（接続、未接続およびポートの親子関係など）が格納されるフィールド1805から1807がある。

【 0 0 9 4 】

フィールド1803のコンテンツビットは、セルフIDパケットを送出するノードがバスマネージャになり得る能力を有する場合は「1」に、そうでない場合は「0」

になる。バスマネージャとは、セルフIDパケットに含まれる各種の情報に基づき、次に示すような管理を行い、それらの情報を他のノードに提供する機能を有するノードである。これらの機能により、バスマネージャは1394ネットワーク全体のバス管理を行うことができる。

(1)バスの電源管理：通信ケーブルを介して電力の供給が可能か否か、電力の供給が必要か否かなどの情報を各ノードごとに管理する。

(2)速度情報の管理：各ノードの対応可能な転送速度に関する情報から各ノード間の最大転送速度を管理する。

(3)トポロジマップ情報の管理：通信ポートの親子関係情報からネットワークの接続構成を管理する。

(4)トポロジマップ情報に基づくバスの最適化など。

【0095】

ノードIDの設定処理後、複数のノードがバスマネージャの能力を備える場合、ノード番号の最も大きいノードがバスマネージャになる。つまり、1394ネットワーク内で最大のノード番号をもつルートがバスマネージャになり得る機能を有している場合は、ルートがバスマネージャになる。しかし、ルートがその機能を備えていない場合は、ルートの次に大きいノード番号を有するノードがバスマネージャになる。また、どのノードがバスマネージャになったかについては、各ノードがブロードキャストするセルフIDパケット内のコンテナビット1803をチェックすることにより把握することができる。

【0096】

[調停]

図19は1394ネットワークにおける調停(arbitration)を説明する図である。1394ネットワークでは、データ転送に先立ち、必ずバス使用权の調停を行う。1394ネットワークは、論理的なバス型ネットワークであり、各ノードから送出されてくるパケットを他のノードへ中継することによって、ネットワーク内のすべてのノードに同じパケットを転送する。従って、パケットの衝突を防ぐために、必ずアービトレーションが必要になり、あるタイミングにおいては一つのノードだけがパケットの送出を行うことができる。

【 0 0 9 7 】

図19(a)はノードBおよびFがバスの使用权を要求している状態を示している。ノードBおよびFは、それぞれの親ノードにバス使用权を要求する。ノードBの要求を受けた親ノード(ノードC)は、自分の親ノード(ノードD)に要求を中継する。これらの要求は、最終的に調停を行うルート(ノードD)に届く。バス使用权の要求を受けたルートは、どのノードにバス使用权を与えるかを決定する調停を行う。この調停はルートだけが行えるものであり、調停に勝ったノードにはバス使用权が与えられる。

【 0 0 9 8 】

図19(b)はノードFにバス使用权が与えられ、ノードBの要求が拒否された状態を示している。ルートは、調停に負けたノードに対してDP(Data Prefix)パケットを送り、要求を拒否したことを知らせる。要求が拒否されたノードは、次の調停までバス使用权の要求を待たされることになる。

【 0 0 9 9 】

以上の調停によって、1394ネットワークのバス使用权が制御および管理される。

【 0 1 0 0 】

[通信サイクル]

アイソクロナス転送モードおよびアシンクロナス転送モードは、各通信サイクルの期間内において時分割に混在することができる。通信サイクルの期間は通常125 μ Sである。図20は通信サイクルの一期間にアイソクロナス転送モードおよびアシンクロナス転送モードが混在された状態を示す図である。

【 0 1 0 1 】

アイソクロナス転送モードは、アシンクロナス転送モードより優先して実行される。その理由は、サイクルスタートパケット(CSP)の後、アシンクロナス転送を起動するために必要なアイドル期間(subaction gap)が、アイソクロナス転送を起動するために必要なアイドル期間(isochronous gap)よりも長く設定されているためである。これら異なるアイドル期間の設定により、アイソクロナス転送モードがアシンクロナス転送モードに優先して実行される。

【0102】

図20において、各通信サイクルのスタート時には、サイクルスタートパケット(CSP)が所定のノードから転送される。各ノードは、このサイクルスタートパケット(CSP)によりタイミング調整を行うことで、他のノードと同じタイミングを得ることができる。

【0103】

[アイソクロナス転送モード]

アイソクロナス転送モードは同期型の転送方式である。アイソクロナス転送モードは、通信サイクルの開始後の所定期間において実行可能である。また、アイソクロナス転送モードは、リアルタイム転送を維持するために、各サイクルごとに必ず実行される。

【0104】

アイソクロナス転送モードは、とくに動画像データや、音声を含むサウンドデータなど、リアルタイムな転送を必要とするデータの転送に適している。アイソクロナス転送モードは、アシンクロナス転送モードのように一対一の通信ではなくブロードキャスト通信であり、あるノードから送出されたパケットは、ネットワーク上のすべてのノードに対して一様に転送される。なお、アイソクロナス転送に受信確認用の返信コードであるアクノリッジ(ack)は存在しない。

【0105】

図20において、チャンネルe(ch e)、チャンネルs(ch s)およびチャンネルk(ch k)は、各ノードがアイソクロナス転送を行う期間を示している。1394シリアルバスでは、複数の異なるアイソクロナス転送を区別するために、それらに異なるチャンネル番号を与える。これにより、複数のノード間におけるアイソクロナス転送が可能になる。なお、このチャンネル番号は、送信先を特定するものではなく、データに対する論理的な番号を与えているに過ぎない。

【0106】

また、図20に示すアイソクロナスギャップ(isochronus gap)とは、バスのアイドル状態を示すもので、このアイドル状態が一定時間を経過した後、アイソクロナス転送を希望するノードは、バスが使用できると判断し、バスの使用权を要求

する。

【0107】

図21はアイソクロナス転送モードにより転送されるパケットのフォーマットを示す図である。以下では、アイソクロナス転送モードにより転送されるパケットを「アイソクロナスパケット」と称する。

【0108】

図21において、アイソクロナスパケットは、ヘッダ部2101、ヘッダCRC2102、データ部2103およびデータCRC2104から構成される。

【0109】

ヘッダ部2101には、データ部2103のデータ長が格納されるdata_lengthフィールド2105、アイソクロナスパケットのフォーマット情報を格納するtagフィールド2106、アイソクロナスパケットのチャネル番号を格納するchannelフィールド2107、パケットのフォーマットおよび実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード(tcode)を格納するtcodeフィールド2108、並びに、同期化コードを格納するsyフィールド2109がある。

【0110】

[アシンクロナス転送モード]

アシンクロナス転送モードは非同期型の転送方式である。アシンクロナス転送は、アイソクロナス転送期間の終了後、次の通信サイクルが開始されるまでの間、すなわち次の通信サイクルのサイクルスタートパケット(CSP)が転送されるまでの間に実行可能である。

【0111】

図22に示す通信サイクルにおいて、最初のサブアクションギャップ(subaction gap)はバスのアイドル状態を示すものである。このアイドル状態が一定時間を経過した後、アシンクロナス転送を希望するノードは、バスが使用できると判断し、バスの使用権を要求する。

【0112】

調停によりバス使用権を得たノードは、図23に示すパケットを所定のノードに対して送信する。このパケットを受信したノードは、ack (アクノリッジ) また

は応答 packets をアクリリジギャップ(ack gap)後に返送する。ackは4ビットの情報および4ビットのチェックサムからなり、成功、ビジー状態、ペンディング状態であるといった情報を含み、packet 受信後、すぐにpacket の送信元ノードに返される。

【0 1 1 3】

図23はアシンクロナス転送モードにより転送されるpacket のフォーマットを示す図である。以下では、アシンクロナス転送モードにより転送されるpacket を「アシンクロナスpacket」と称する。

【0 1 1 4】

図23において、アシンクロナスpacket は、ヘッダ部2201、ヘッダCRC2202、データ部2203およびデータCRC2204から構成される。

【0 1 1 5】

ヘッダ部2201には、packet の宛先ノードのノードIDが格納されるdestination_IDフィールド2205、packet のソースノードのノードIDが格納されるsource_IDフィールド2206、一連のトランザクションを示すラベルが格納されるtlフィールド2207、再送ステータスを示すコードが格納されるrtフィールド2208、packet のフォーマットおよび実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード(tcode)が格納されるtcodeフィールド2209、優先順位が格納されるpriorityフィールド2210、宛先ノードのメモリアドレスが格納されるdestination_offsetフィールド2211、データ部のデータ長が格納されるdata_lengthフィールド2212、並びに、拡張されたトランザクションコードが格納されるextended_tcodeフィールド2213がある。

【0 1 1 6】

アシンクロナス転送は、自ノードから相手ノードへの一対一の通信である。送信元ノードから送信されたpacket は、1394ネットワーク中の各ノードに行き渡るが、各ノードは自分宛て以外のpacket を無視するので、宛先ノードだけが、そのpacket を読み込む。

【0 1 1 7】

なお、アシンクロナス転送中に次のCSPを転送すべき時間に至った場合、無理

に転送を中断せず、その転送が終了した後、次のCSPを送信する。これにより、一つの通信サイクルが125 μ S以上続いたときは、その分、次の通信サイクル期間を短縮する。このようにすることによって、1394ネットワークは、ほぼ一定の通信サイクルを維持することができる。

【0118】

図24は各パケットフォーマットにおけるパケットフィールドの詳細を説明する図である。

【0119】

〔デバイスディスカバリ〕

アプリケーションソフトウェアが意図するデバイスと通信を行うために1394ネットワークに接続されているデバイスの情報（接続トポロジ）を知る手段として、1394シリアルバスには以下の手段が備わる。

(1) バスマネージャのトポロジマップレジスタをリードする。

(2) バスリセット時にセルフIDパケットから推定する。

【0120】

しかし上記の手段では、各ノードの親子関係から1394ケーブルの接続順のトポロジは判明するものの、物理的な位置関係のトポロジを知ることはできないし、実装されていないポートまで見えてしまう、といった問題がある。

【0121】

一方、コンフィギュレーションROM自体やコンフィギュレーションROMを読む機能は、IEEE1394規格に適合または準拠するデバイスは必ずもつものである。そこで、デバイスの位置や機能などの情報を各ノードのコンフィギュレーションROMに格納し、それらの情報をアプリケーションソフトウェアから読み取る機能を与えることにより、データベースアクセスやデータ転送などの特定のプロトコルに依存せずに、各ノードのアプリケーションソフトウェアに所謂デバイスマップの表示機能を実現させることが可能になる。コンフィギュレーションROMにはノード固有の情報として物理的な位置や機能などが格納可能であり、デバイスマップの表示機能の実現に使用することが可能である。

【0122】

そこでデバイス上のアプリケーションが通信相手デバイスを特定するために、接続されたデバイスのコンフィギュレーションROMを読み出し解析する機能は、IEEE1394規格を遵守したデバイスが必ずもつものである。そこで、デバイスのベンダー情報、機能、サポート（プロトコル）ソフトウェアなどの情報を各ノードのコンフィギュレーションROMに格納し、それらをアプリケーションから読む機能を与えることにより、データ転送などの特定のプロトコルに依存することなく、各ノードのアプリケーションが所望するデバイスを特定することができる。

【0123】

このようにすれば、アプリケーションソフトウェアは、バスリセット時やユーザからの要求に応じて、各ノードのコンフィギュレーションROMから情報を読み取り、物理的な位置関係による1394ネットワークのトポロジを知ることが可能になる。さらに、ノードの物理的位置のみならず、コンフィギュレーションROMに記述された機能などの各種ノード情報を読むことで、ノードの物理的位置と併せて各ノードの機能情報なども得ることができる。

【0124】

アプリケーションソフトウェアが各ノードのコンフィギュレーションROMの情報を取得する際は、指定ノードの任意のコンフィギュレーションROMの情報を取得するためのアプリケーションインタフェース(API)が用いられる。このような手段を用いることにより、1394ネットワーク上のデバイスのアプリケーションソフトウェアは、物理的なトポロジマップおよび各ノードの機能マップなど、用途に応じて様々なデバイスマップおよびリストを作成することができる。さらに、ユーザが必要な機能をもつデバイスを選択する、といったこともアプリケーションソフトウェアから可能になる。

【0125】

実際にROMを読み取る場合、バスリセット時のようにユーザの要求がない場合は、1394ネットワークに接続されている各デバイスのコンフィギュレーションROMの中の最低限の情報を読み出し、通信の開始要求を受けた際に、前記最低限の情報から絞り込んだデバイスについてコンフィギュレーションROMの情報をすべて読み出す方法や、ユーザの要求があった場合にはじめて各デバイスのコンフィグレ

ーションROMの情報を読み出す方法など、様々な方法が考えられる。

【0126】

[プリンタ]

図25は本実施形態のインクジェットプリンタの構成例を説明するブロック図である。

【0127】

図25において、2701は1394シリアルバスを介してコンピュータと通信し、印刷コマンドや印刷データを受信するインタフェイス部、2702はマイクロプロセッサユニット(MPU)、2703はMPU2702が実行する制御プログラムや受信した印刷情報を格納するROM、2704はMPU2702により、印刷情報やヘッドに供給すべき記録データなどの各種データが保存され、ワークメモリとして利用されるRAMである。

【0128】

2705は記録ヘッド2706に供給する記録データの供給制御を行うASICであるゲートアレイで、インタフェイス2701、MPU2702およびRAM2704間のデータ転送制御も行う。

【0129】

2707は記録ヘッド2706を搬送するためのキャリアモータ、2708は記録紙を搬送するための搬送モータ、2709は記録ヘッドを駆動するヘッドドライバ、2710はキャリアモータ2707を駆動するモータドライバである。

【0130】

●1394インタフェイスブロック

図26はインタフェイス2701における1394インタフェイスブロックの基本構成を示すブロック図である。

【0131】

図26において、2802は1394シリアルバスを直接ドライブする物理レイヤ制御IC(PHY IC)で、IEEE1394の概要において説明した物理レイヤ機能を実現する。主な機能としては、バスイニシャライズ、アービトレーション、送受信データのエンコードおよびデコード、1394ケーブルの通電状態の監視、負荷終端用電源の供給(アクティブ接続認識用)、並びに、リンクレイヤ制御IC2801とのインタフェイ

スである。

【 0 1 3 2 】

2801はプリンタ本体とのインタフェイスを行い、物理レイヤIC2802のデータ転送をコントロールするリンクレイヤ制御IC(LINK IC)で、IEEE1394の概要において説明したリンクレイヤ機能を実現する。主な機能としては、物理レイヤIC2802を介して送受信されるデータを一時格納する送受信FIFO、送信データの packets 化、物理レイヤIC2802により受信されたアシンクロナス packets が自ノードあてのものか否かの判定、アイソクロナス packets が割り当てられたチャンネル向けのものか否かの判定、および、それら受信データのエラーチェックを行うレシーバ機能、並びに、プリンタ本体とのインタフェイスである。

【 0 1 3 3 】

2803はコンフィギュレーションROMで、各機器に固有の識別情報、通信条件などが格納されている。このコンフィギュレーションROMのデータフォーマットは、IEEE1394の概要で説明したように、IEEE1212およびIEEE1394により定められたフォーマットに準じている。なお、本実施形態のプリンタは、後述する図30に示すような一般形式のコンフィギュレーションROMを備えている。

【 0 1 3 4 】

●コンフィギュレーションROM

本実施形態のプリンタは、図27に示すプリンタの1394インタフェイス上のアドレス空間（以下「1394アドレス空間」と呼ぶ）中に、図28に示すような一般形式のコンフィギュレーションROMを備えている。

【 0 1 3 5 】

本実施形態のプリンタの基本機能、その基本機能に付随する詳細情報はRoot Directory（ルートディレクトリ）1002からオフセットされるサブディレクトリであるInstance Directory（インスタンスディレクトリ）1004に格納されている。

また、プリンタがサポートするソフトウェア（プロトコル）ユニット情報はRoot Directory1002から同様にオフセットされるサブディレクトリであるUnit Directory（ユニットディレクトリ）1006に格納されている。

【 0 1 3 6 】

デバイスを製造したベンダ情報、そのベンダに関する固有の情報が格納可能なサブディレクトリであるVendor Directory（ベンダディレクトリ）1008もRoot Directory1002からオフセットされる。

Instance Directory

【0137】

Instance Directory1004には、そのデバイスの基本機能に関する情報が格納される。デバイスが一つの機能（1インスタンスのみ）をサポートする場合はInstance Directoryは一つであり、複数機能（複数インスタンス）をサポートする場合にはInstance Directoryが複数存在する。

【0138】

各Instance Directoryには、機能情報がキーワードという形で記述されると同時に、その機能を制御するためのソフトウェア（プロトコル）情報が格納されたUnit Directoryへのポインタ情報が格納されている。その他、各機能に関する固有の詳細情報がある場合、それが格納されたFunction Info Directory（ファンクションインフォディレクトリ）へのポインタ情報も格納されている。

【0139】

本実施形態のプリンタの場合、プリンタ機能を表す「PRINTER」というキーワードがInstance Directory1004のKeyword Leaf（キーワードリーフ）1009に記述されている。

Unit Directory

【0140】

Unit Directory1006には、そのデバイスがサポートするソフトウェアプロトコルユニット（以下、単に「プロトコル」と呼ぶ）に関する情報が格納されている。デバイスが一つのプロトコルのみをサポートする場合はUnit Directoryは一つであり、複数プロトコルをサポートする場合にはUnit Directoryが複数存在する。

【0141】

各Unit Directoryには、プロトコルを判別するためのIDがUnit_Spec_ID、Unit_Sw_Versionという形で記述されると同時に、そのプロトコルのエントリポイン

トのオフセットをはじめとする、各プロトコルに関する固有の詳細情報が格納されている。

【0142】

本実施形態のプリンタの場合、少なくとも、1394インタフェイスを介したデータ転送に使用されるDirect Print Protocol (DPP、ダイレクトプリントプロトコル)に関する情報が記述されたUnit Directoryが存在する。

【0143】

●プリンタのアドレス空間

IEEE1394の概要で説明したように1394シリアルバスのアドレス設定のうち、最後の28ビットはシリアルバスに接続された他のデバイスからアクセス可能な、各機器に固有のデータ領域として確保されている。

【0144】

図27は、本実施形態のプリンタにおける28ビットのアドレス空間を表している。コンフィギュレーションROMは、図27に示すように、400hから800h番地の領域に配置される。800h番地以降の領域にはプリンタに固有の動作に関連するレジスタが配置され、10000h番地以降の領域にはDPP制御用のレジスタ群が配置される。

【0145】

本実施形態のプリンタの全アドレス空間は、IEEE1394のデータ転送における最小単位のトランザクションであるクワドレットトランザクションから、最大512クワドレット (2048バイト) までのブロックトランザクションを取り扱うことが可能である。同時に、コンフィギュレーションROM領域の読み出しに対して、最大256クワドレットまでのブロックリードリクエストにも対応可能である。

【0146】

[コンピュータ]

本実施形態のコンピュータに内蔵される1394インタフェイスブロックの構成は、図26に示したプリンタの1394インタフェイスブロックと同等であり、コンピュータの内部構成は、パーソナルコンピュータなどの汎用コンピュータと同一であ

るから、これらの詳細説明は省略する。

【0147】

本実施形態のコンピュータは、図29に示すコンピュータの1394アドレス空間中に、図30に示すような一般形式のコンフィグレーションROMを備えている。さらに、図29に示す1394アドレス空間中、`xFFFFF0001000`番地から始まる1Kバイトの領域には、コンフィグレーションROM領域に格納されているデータと同一の複製データが配置されている。

【0148】

コンフィグレーションROMに記述される情報の基本的な種類はプリンタの場合とほぼ同じである。ただし、Instance Directory1004のKeyword Leaf1009には基本機能を表す「COMPUTER」というキーワードが記述される。また、データ転送に使用されるプロトコルとしてDPPに関する情報が記述されたUnit Directory1006が存在する。

【0149】

コンフィギュレーションROMは、図29に示すように、400hから800h番地の領域に配置される。ただし、機器の制約上、プリンタの場合とは異なり、200h番地から800h番地の領域は、IEEE1394のデータ転送における最小単位のトランズアクションであるクワドレットリクエストのみがサポートされる。

【0150】

一方、800h番地以降の領域は、クワドレットトランズアクションから最大512クワドレット（2048バイト）までのブロックトランズアクションを取り扱うことが可能である。そこで、1000hから1400h番地の領域に、コンフィギュレーションROMと同一のデータを配置して、上記のデータ転送における制限を補う。

【0151】

これに関連して、図30に示すように、コンフィギュレーションROMのRoot Directory1002の先頭エントリには、コンフィグレーションROMと同一のデータが配置された領域の先頭アドレスを参照するオフセット値(ROM image offset)を含むエントリが、その情報を識別するために予め定められたキー値「21h」とともに存在する。

【0152】

[デジタルカメラ]

本実施形態のデジタルカメラに内蔵される1394インタフェースブロックの構成は、図26に示したプリンタの1394インタフェースブロックと同等であり、デジタルカメラの内部構成は、汎用のデジタルカメラと同一であるから、これらの詳細説明は省略する。

【0153】

本実施形態のデジタルカメラは、図31に示すデジタルカメラの1394アドレス空間中に、図32に示すような最小形式(minimal format)のコンフィギュレーションROMを備えている。さらに、図31に示す1394アドレス空間中、xFFFF0001000番地から始まる1Kバイトの領域には、一般形式(general format)のコンフィギュレーションROMに相当するデータが配置されている。

【0154】

コンフィギュレーションROMは、図31に示すように、400hから800h番地の領域に配置される。ただし、機器の制約上、コンピュータの場合と同様に、200h番地から800h番地の領域は、IEEE1394のデータ転送における最小単位のトランザクションであるクワドレットリクエストのみがサポートされる。

【0155】

一方、800h番地以降の領域は、クワドレットトランザクションから最大512クワドレット(2048バイト)までのブロックトランザクションを取り扱うことが可能である。そこで、1000hから1400h番地の領域に、一般形式のコンフィギュレーションROMに相当するデータを配置して、上記のデータ転送における制限を補う。

【0156】

これに関連して、図32に示すように、最小形式のコンフィギュレーションROMには、キー値「1h」およびVender_IDのエントリに続いて、一般形式のコンフィギュレーションROMに相当するデータが配置された領域の先頭アドレスを参照するオフセット値(ROM image offset)を含むエントリが、その情報を識別するために予め定められたベンダユニークなキー値「38h」とともに存在する。

【0157】

また、1000h番地からはじまるデータは、一般形式のコンフィグレーションROMのフォーマットに従い、そのInstance Directory1004のKeyword Leaf1009には基本機能を表す「CAMERA」というキーワードが記述される。また、データ転送に使用されるプロトコルとしてDPPに関する情報が記述されたUnit Directory1006が存在する。

【0158】

なお、上記のコンピュータ、デジタルカメラおよびインクジェットプリンタは、1394ネットワークにより相互に接続されるデバイスである。

【0159】

[デバイスディスカバリ動作]

上記のデバイスが1394ネットワークに接続された状態において、デバイスディスカバリを行うために、デバイス間で行われるコンフィグレーションROMの読み出しについて説明する。

【0160】

●プリンタの検出

まず、コンピュータが1394ネットワークに接続されたプリンタを検出する動作を、図33に示すフローチャートを参照して説明する。

【0161】

本実施形態のコンピュータの電源オン（またはリセット）などによって、バスリセットが起動され、バスリセットが解除された後、コンピュータのオペレーティングシステム(OS)は、1394ネットワークに接続されたすべての機器のコンフィギュレーションROMを読み出す。

【0162】

コンピュータは、まずノード#1（ここではプリンタとする）のコンフィギュレーションROMから情報を読み出す。オフセットを400hとし(S1)、ノード#1のコンフィギュレーションROM領域の先頭クワドレットを読み出し(S2)、その最上位バイトを解析することでコンフィグレーションROMの形式を判定する(S3)。

【0163】

本実施形態のプリンタの場合、コンフィグレーションROMは一般形式であるから、404h番地から4クワドレット分のBus Info Block (バスインフォメーションブロック) 1001を読み出す(S4)。次に、Bus Info BlockのMAX_ROMフィールド (図28参照) を解析する(S5)。この解析により、この場合はプリンタであるノード#1のコンフィグレーションROM領域が256クワドレットまでの任意のブロックサイズのトランザクションに対応可能であることがわかる。

【0164】

次に、コンフィグレーションROMの読出単位をコンピュータの最大能力である16クワドレット (64バイト) に決定し(S6)、Root Directory1002 (414h番地) 以降のブロックリード要求を発行する(S7)。ブロックリード要求を受信したノード#1は、その要求に対してACKを発行した後、要求されたアドレスのブロックデータをリードレスポンスとして要求元ノードであるコンピュータに返す。

【0165】

コンピュータは、このようにして414h番地から16クワドレットずつのブロックリード要求を繰り返し発行し、リードレスポンスとしてコンフィグレーションROMのデータを取得し、解析する(S8)。従って、Root Directoryをはじめとする各ディレクトリを、そのディレクトリ長 (例えばRoot Directory Length) に基づき読み取り、そこに含まれる各エントリをキー値に基づいて解析する。そして、必要があれば、さらにブロックリード要求の発行を繰り返して、ノード#1のベンダ情報、機能情報およびプロトコル情報などを取得する。

【0166】

ステップS7およびs8において、コンフィグレーションROMの読み出し、および、解析を繰り返すことで、コンピュータは、ノード#1のコンフィグレーションROMのInstance Directory1004およびUnit Directory1006に格納された情報から、ノード#1がDPPをサポートするプリンタであることを認識する。

【0167】

●デジタルカメラの検出

次に、コンピュータが1394ネットワークに接続されたデジタルカメラを検出する動作を、図33に示すフローチャートを参照して説明する。

【 0 1 6 8 】

コンピュータは、ノード#2（ここではデジタルカメラとする）のコンフィギュレーションROM領域の先頭クワドレットを読み出し(S2)、その最上位バイトを解析することでコンフィギュレーションROMの形式を判定する(S3)。

【 0 1 6 9 】

上述したように、本実施形態のデジタルカメラは最小形式のコンフィギュレーションROMを備えているために、図32に示すように、先頭クワドレットの最上位バイトの値は最小形式を示す「1h」である。従って、コンピュータは、最小形式であることを認識した後、続く3バイトを解析してベンダ情報を取得する(S9)。続いて、404h番地以降に保存されたベンダに固有の情報(Vender Dependent information)を読み出し、解析する(S10)。

【 0 1 7 0 】

前述したように、本実施形態のデジタルカメラの404h番地以降には、ベンダに固有の情報として、一般形式のコンフィギュレーションROMに相当するデータが配置された領域の先頭アドレスを示すオフセット値を含むエントリが、その情報を識別するために予め定められたキー値「38h」とともに存在する。

【 0 1 7 1 】

コンピュータは、キー値「38h」を検出すると(S11)、そのエントリの値が一般形式のコンフィギュレーションROMに相当するデータを参照するためのオフセット値（この場合は1000h）であると認識する。そこで、オフセットを1000hとして(S12)、ステップS2以降の処理を行う。

【 0 1 7 2 】

従って、1000h番地のクワドレットが読み出され(S2)、1000h番地以降に一般形式のコンフィギュレーションROMに相当するデータが配置されていることが判定される(S3)。そして、1004番地から4クワドレット分のBus Info Blockが読み出され(S4)、MAX_ROMフィールドが解析される(S5)。この解析により、コンフィギュレーションROMに相当するデータが格納されたノード#2の1000h番地以降に領域が256クワドレット（1024バイト）までの任意のブロックサイズのリード要求に対応可能であることがわかる。

【 0 1 7 3 】

従って、プリンタのコンフィグレーションROMの読み出しと同様に、読出単位をコンピュータの最大能力である16クワドレット（128バイト）に決定し（S6）、Root Directory1002に相当する（1014h番地）以降のブロックリード要求を発行する（S7）。ブロックリード要求を受信したノード#2は、その要求に対してACKを発行した後、要求されたアドレスのブロックデータをリードレスポンスとして要求元ノードであるコンピュータに返す。

【 0 1 7 4 】

コンピュータは、このようにして1014h番地から16クワドレットずつのブロックリード要求を繰り返し発行し、リードレスポンスとしてコンフィグレーションROMに相当するデータを取得し、解析する（S8）。従って、Root Directoryをはじめとする各ディレクトリに相当するデータを、そのディレクトリ長（例えばRoot Directory Length）に基づき読み取り、そこに含まれる各エントリをキー値に基づいて解析する。そして、必要があれば、さらにブロックリード要求の発行を繰り返して、ノード#2のベンダ情報、機能情報およびプロトコル情報などを取得する。

【 0 1 7 5 】

ステップS7およびS8において、コンフィグレーションROMに相当するデータの読み出し、および、解析を繰り返すことで、コンピュータは、ノード#2のコンフィグレーションROMに相当するInstance Directory1004およびUnit Directory1006の情報から、ノード#2がDPPをサポートするデジタルカメラであることを認識する。

【 0 1 7 6 】

このように、コンピュータは、1394ネットワーク上のノードのデバイス情報を得るために、デバイスごとにコンフィギュレーションROMから情報を読み出し、解析する。しかし、この読み出しは、デバイスによっては（上記の説明ではデジタルカメラ）、最小形式のコンフィグレーションROMとしての情報しか得られないし、ブロックトランザクションを利用することもできない。そこで、より詳細な情報を提供し、かつ、コンフィグレーションROMの読み出しを効率化する

ために、ブロックトランズアクションが可能な領域に一般形式のコンフィグレーションROMに相当するデータ（ROMイメージ）が格納されている。このROMイメージをブロックトランズアクションによって読み出すことにより、上記のデバイスディスカバリを効率的に行うことができ、かつ、詳細な情報を取得することが可能になる。

【0177】

●印刷動作

コンピュータは、ユーザから1394ネットワーク上のプリンタに対する印刷動作の開始を指示されると、先に検出したプリンタがサポートするDPPに従い、プリンタのコンフィギュレーションROM内のDPPに関連するUnit Directory1006の情報に基づき信経路を確立する。具体的には、プリンタのUnit Directory1006の接続レジスタ情報に記述されたアドレスに対してコネクトコマンドバケットを発行する。なお、DPPの詳細な説明は省略する。

【0178】

コネクトコマンドを受信したプリンタは、コネクト要求に対するレスポンスを返すために、コネクトコマンドを発行したノード（ここではノード#3とする）のコンフィギュレーションROMの読み出しを開始する。この読み出し動作を、図33および図34を参照して説明する。

【0179】

プリンタは、まずノード#3のコンフィギュレーションROMから情報を読み出す。オフセットを400hとし(S1)、ノード#3のコンフィギュレーションROM領域の先頭クワドレットを読み出し(S2)、その最上位バイトを解析することでコンフィギュレーションROMの形式を判定する(S3)。

【0180】

本実施形態のコンピュータの場合、コンフィギュレーションROMは一般形式であるから、プリンタは、404h番地から4クワドレット分のBus Info Block（バスインフォメーションブロック）1001を読み出す(S4)。以上の処理は図34に示すステップS101に相当する。

【0181】

次に、Bus Info BlockのMAX_ROMフィールドを解析する(S5)。本実施形態のコンピュータの場合、200hから800h番地の領域は最小単位のトランザクションであるクワドレットリードのみをサポートするから、MAX_ROMフィールドにはクワドレットリードのみに対応する旨を示す値が記述されている。

【0182】

これらの情報に従い、プリンタは、コンフィグレーションROMの読出単位を最小単位の1クワドレット（4バイト）に決定し(S6)、Root Directory1002（414h番地）以降のブロックリード要求を発行し(S7)、リードレスポンスとしてコンフィグレーションROMのデータを取得し、解析する(S8)。以上の処理は図34に示すステップS102に相当する。

【0183】

前述したように、本実施形態のコンピュータのコンフィギュレーションROMのRoot Directoryには、コンフィグレーションROMのデータと同一のデータが配置された領域の先頭アドレスを示すオフセット値を含むエントリが、その情報を識別するために予め定められたキー値「21h」とともに存在する。

【0184】

プリンタは、キー値「21h」を検出すると(S13)、そのエントリの値がコンフィギュレーションROMと同じデータを参照するためのオフセット値（この場合は1000h）であると認識する。そこで、オフセットを1000hとして(S12)、ステップS2以降の処理を行う。

【0185】

従って、1000h番地のクワドレットが読み出され(S2)、1000h番地以降にコンフィギュレーションROMと同じデータが配置されていることが判定される(S3)。そして、1004番地から4クワドレット分のBus Info Blockが読み出され(S4)、MAX_ROMフィールドが解析される(S5)。以上の処理は図34に示すステップS103に相当する。

【0186】

ステップS5の解析により、コンフィギュレーションROMと同じデータが格納されたノード#3の1000h番地以降に領域が256クワドレット（1024バイト）までの任意

のブロックサイズのリード要求に対応可能であることがわかる。なお、この領域の最大アクセスサイズは実際は2048バイト（512クワドレット）であるが、ROM領域の最大アクセスサイズは1024バイトになっている。

【0187】

従って、プリンタは、読出単位をプリンタの最大能力である256クワドレット（1024バイト）に決定し(S6)、Root Directory1002に相当する（1014h番地）以降のブロックリード要求を発行する(S7)。ブロックリード要求を受信したノード#3は、その要求に対してACKを発行した後、要求されたアドレスのブロックデータをリードレスポンスとして要求元ノードであるプリンタに返す。

【0188】

この場合、プリンタは、256クワドレット（1024バイト）のブロックリード要求を一回発行することで、コンフィグレーションROMの残りの全データを読み出し、解析することが可能である(S8)。勿論、図34に示すように、1000h番地から始まるコンフィグレーションROMの全データを一括読み出ししてもよい。以上の処理は図34に示すステップS104に相当する。

【0189】

コンフィグレーションROMと同じデータの読み出し、および、解析により、プリンタは、ノード#3のコンフィグレーションROMと同じInstance Directory1004およびUnit Directory1006の情報から、ノード#3がDPPをサポートするコンピュータであることを認識するとともに、DPPのコネクト要求に対してレスポンスを返すべきコンピュータのコネクションレジスタのアドレス情報も得ることができる。

【0190】

このように、プリンタは、1394ネットワーク上のノードのデバイス情報を得るために、コンフィグレーションROMから情報を読み出し、解析する。しかし、この読み出しは、デバイスによっては（上記の説明ではコンピュータ）、ブロックトランザクションを利用できない。そこで、コンフィグレーションROMの読み出しを効率化するために、ブロックトランザクションが可能な領域にコンフィグレーションROMと同じデータ（ROMイメージ）が格納されている。このROMイ

メージをブロックトランズアクションによって読み出すことにより、上記のデバイスディスクバリエーションを効率的に行うことができる。

【0191】

以上説明したように、IEEE1394に準拠する電子機器において、IEEE1212に定められたコンフィギュレーションROMの格納領域がクワドレットリードトランズアクションのみをサポート、または、大きなブロックサイズのブロックリードトランズアクションをサポートしない場合がある。このような場合、コンフィギュレーションROM領域に記憶される情報と同一のデータ、または、一般形式のコンフィギュレーションROMに相当するデータを、データの読み出し効率がより良い領域、すなわち大きなブロックサイズのブロックリードトランズアクションをサポートする領域に、ROMイメージとして格納することで、1394シリアルバスの効率のよいデータアクセスにより、デバイスのコンフィギュレーションROMの情報を効率よく読み出すことが可能になる。

【0192】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0193】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全

部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0194】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0195】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した（図33などの）フローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0196】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、コンフィグレーションROM情報の効率的な読み出しを可能にすることができる。

【0197】

また、コンフィグレーションROM情報の読み出しにより十分な情報の提供を可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

1394シリアルバスを用いて構成されるネットワークシステムの例を示す図、

【図2】

1394インタフェースの構成例を示す図、

【図3】

リンクレイヤが提供するサービスを示す図、

【図4】

トランザクションレイヤが提供するサービスを示す図、

【図 5】

1394シリアルバスにおけるアドレス空間を説明する図、

【図 6】

CSRコアレジスタに格納される情報のアドレスおよび機能を示す図、

【図 7】

シリアルバスレジスタに格納される情報のアドレスおよび機能を示す図、

【図 8】

最小形式のコンフィグレーションROMを示す図、

【図 9】

一般形式のコンフィグレーションROMを示す図、

【図 1 0】

ユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレスおよび機能を示す図、

【図 1 1】

IEEE1394規格に準拠した通信ケーブルの断面図、

【図 1 2】

DS-Link方式を説明する図、

【図 1 3】

1394ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図、

【図 1 4】

1394ネットワークにおけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでの手順を示すフローチャート、

【図 1 5】

親子関係の宣言を行う処理の詳細例を示すフローチャート、

【図 1 6】

各ノードにノードIDを割り当てる処理を詳細に示すフローチャート、

【図 1 7】

各ノードにノードIDを割り当てる処理を詳細に示すフローチャート、

【図 1 8】

セルフIDパケットの構成例を示す図、

【図19】

1394ネットワークにおける調停を説明する図、

【図20】

通信サイクルの一期間にアイソクロナス転送モードおよびアシンクロナス転送モードが混在された状態を示す図、

【図21】

アイソクロナス転送モードにより転送されるパケットのフォーマットを示す図

【図22】

通信サイクルを示す図、

【図23】

アシンクロナス転送モードにより転送されるパケットのフォーマットを示す図

【図24】

各パケットフォーマットにおけるパケットフィールドの詳細を説明する図、

【図25】

本実施形態のインクジェットプリンタの構成例を説明するブロック図、

【図26】

1394インタフェースブロックの基本構成を示すブロック図、

【図27】

本実施形態のプリンタの1394アドレス空間を示す図、

【図28】

本実施形態のプリンタが備えるコンフィグレーションROMを示す図、

【図29】

本実施形態のコンピュータの1394アドレス空間を示す図、

【図30】

本実施形態のコンピュータが備えるコンフィグレーションROMを示す図、

【図31】

本実施形態のデジタルカメラの1394アドレス空間を示す図、

【図 3 2】

本実施形態のデジタルカメラが備えるコンフィグレーションROMを示す図、

【図 3 3】

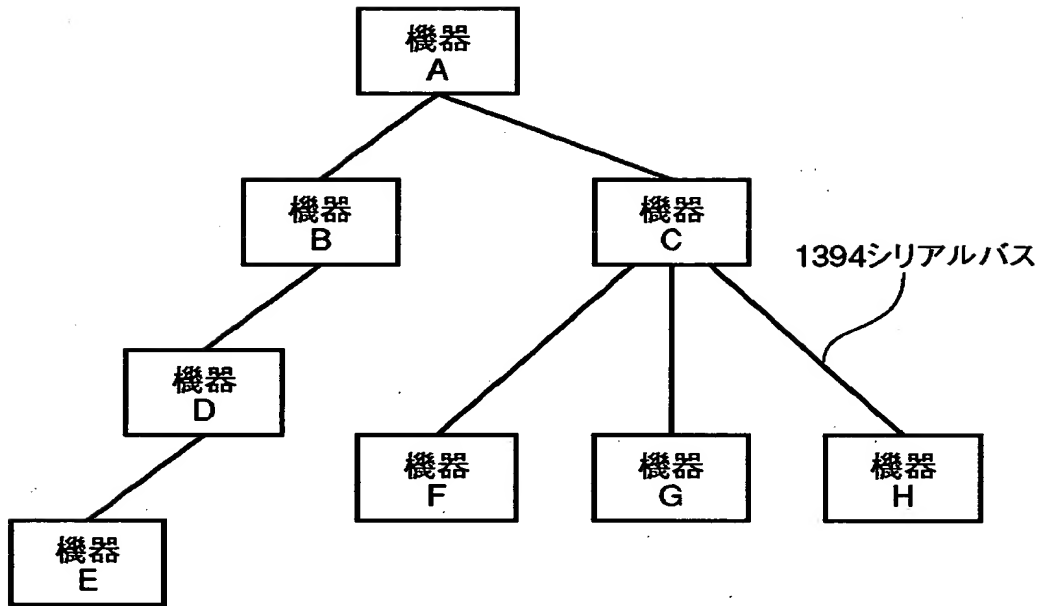
デバイスディスカバリ動作を説明するためのフローチャート、

【図 3 4】

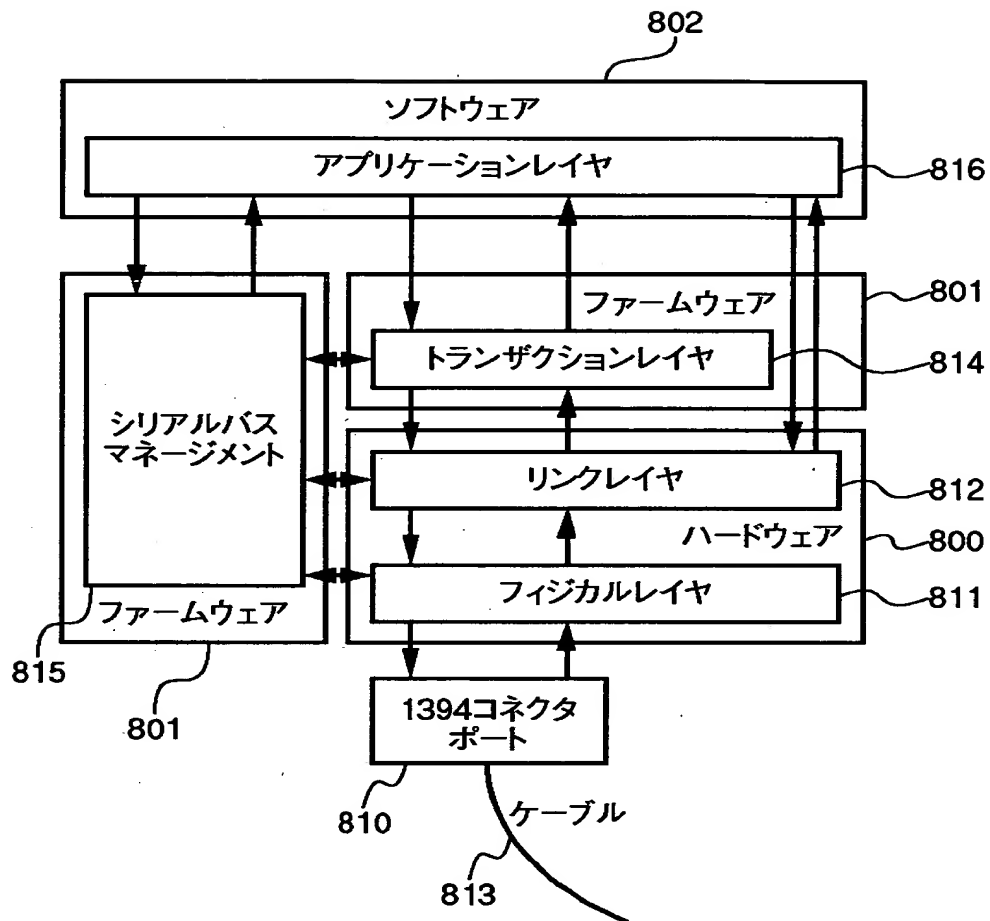
本実施形態のプリンタによるコンピュータのコンフィギュレーションROMの読み出し動作を説明する図である。

【書類名】 図面

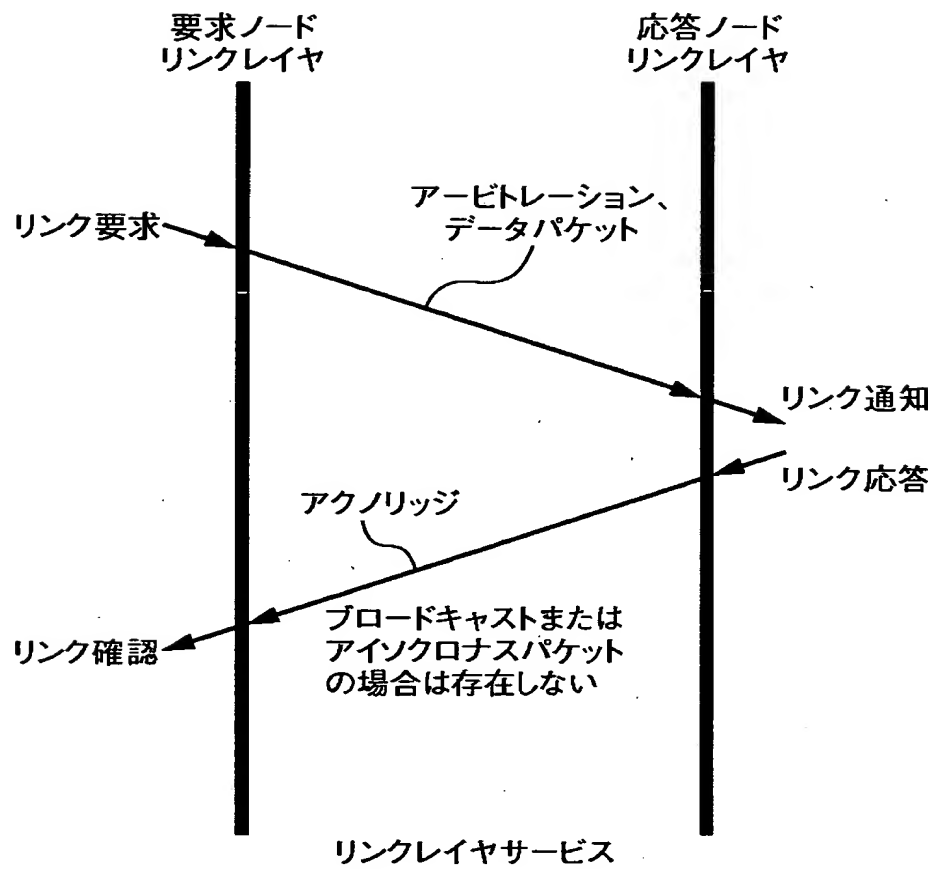
【図 1】



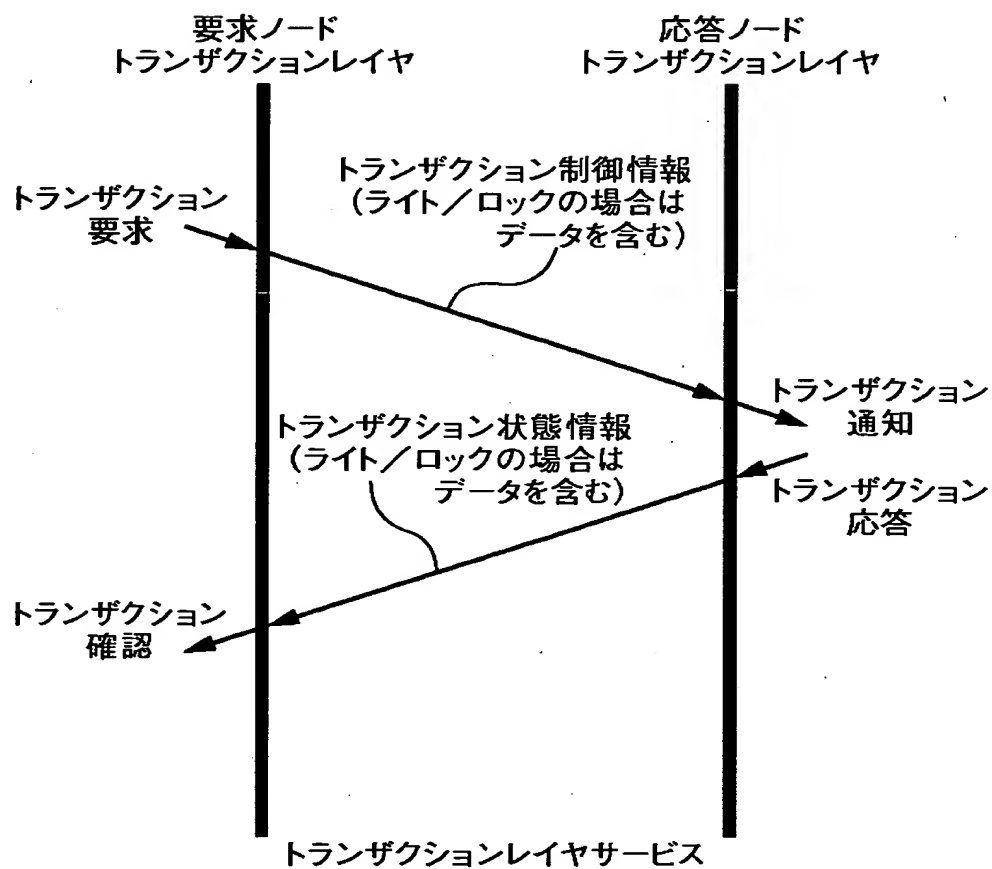
【図2】



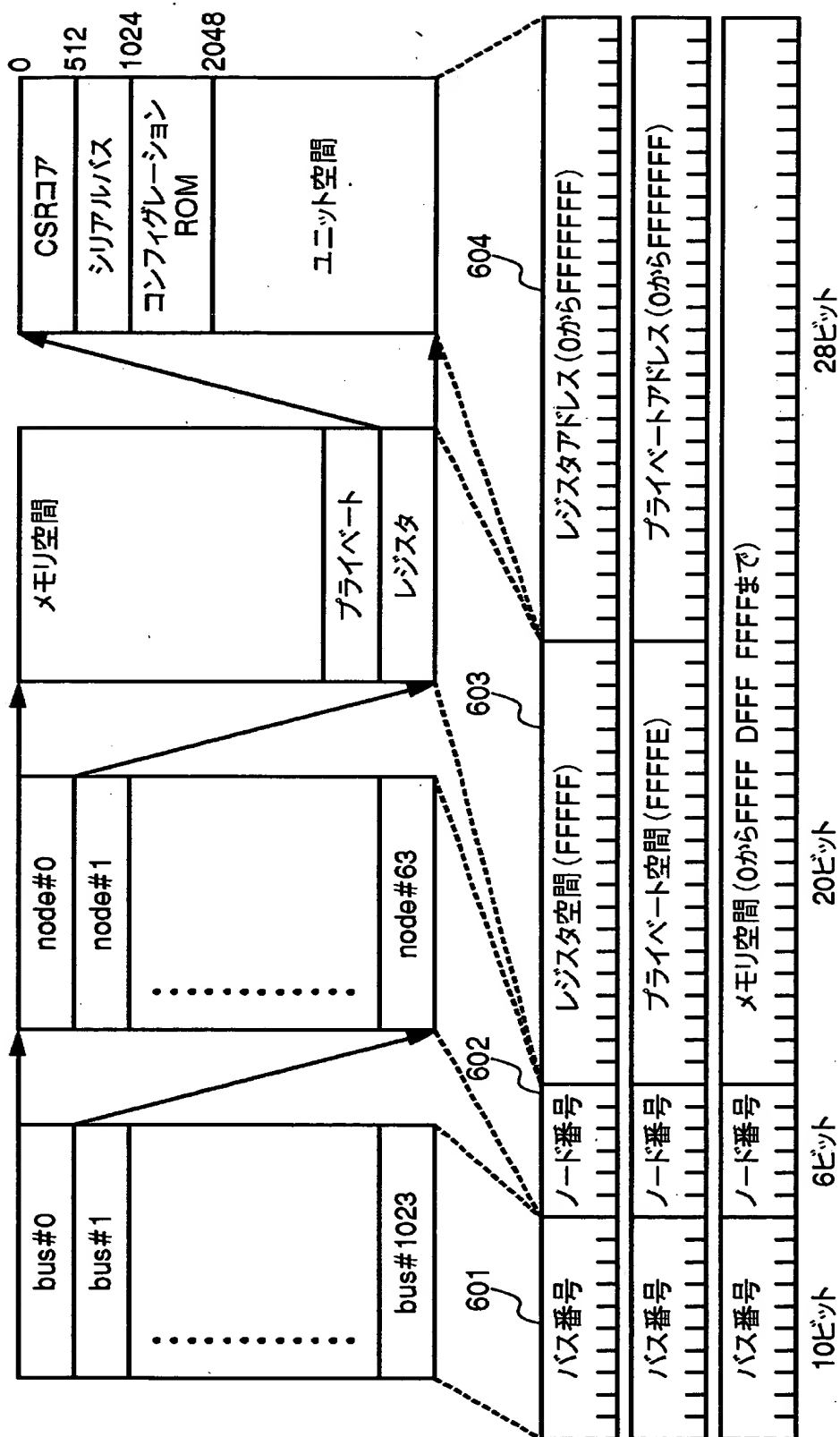
【図3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

CRSコアレジスタ		
オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
000	STATE_CLEAR	状態と制御の情報
004	STATE_SET	STATE_CLEARの書き込み可否を示す情報
008	NODE_IDS	バスID+ノードID
00C	RESET_START	この領域に対する書き込みでバスをリセットする
010~014	INDIRECT_ADDRESS, INDIRECT_DATA	1Kより大きいROMをアクセスするためのレジスタ
018~01C	SPLIT_TIMEOUT	スプリットランザクションのタイムアウトを検出するタイマの値
020~02C	ARGUMENT,TEST_START, TEST_STATUS	診断用のレジスタ
030~04C	UNITS_BASE,UNITS_BOUND, MEMORY_BASE, MEMORY_BOUND	IEEE1394では実装しない
050~054	INTERRUPT_TARGET, INTERRUPT_MASK	割り込み通知レジスタ
058~07C	CLOCK_VALUE, CLOCK_TICK_PERIOD, CLOCK_STOROB_E_ARRIVED, CLOCK_INFO	IEEE1394では実装しない
080~0FC	MESSAGE_REQUEST, MESSAGE_RESPONSE	メッセージ通知レジスタ
100~17C		予約
180~1FC	ERROR_LOG_BUFFER	IEEE1394用に予約

【図 7】

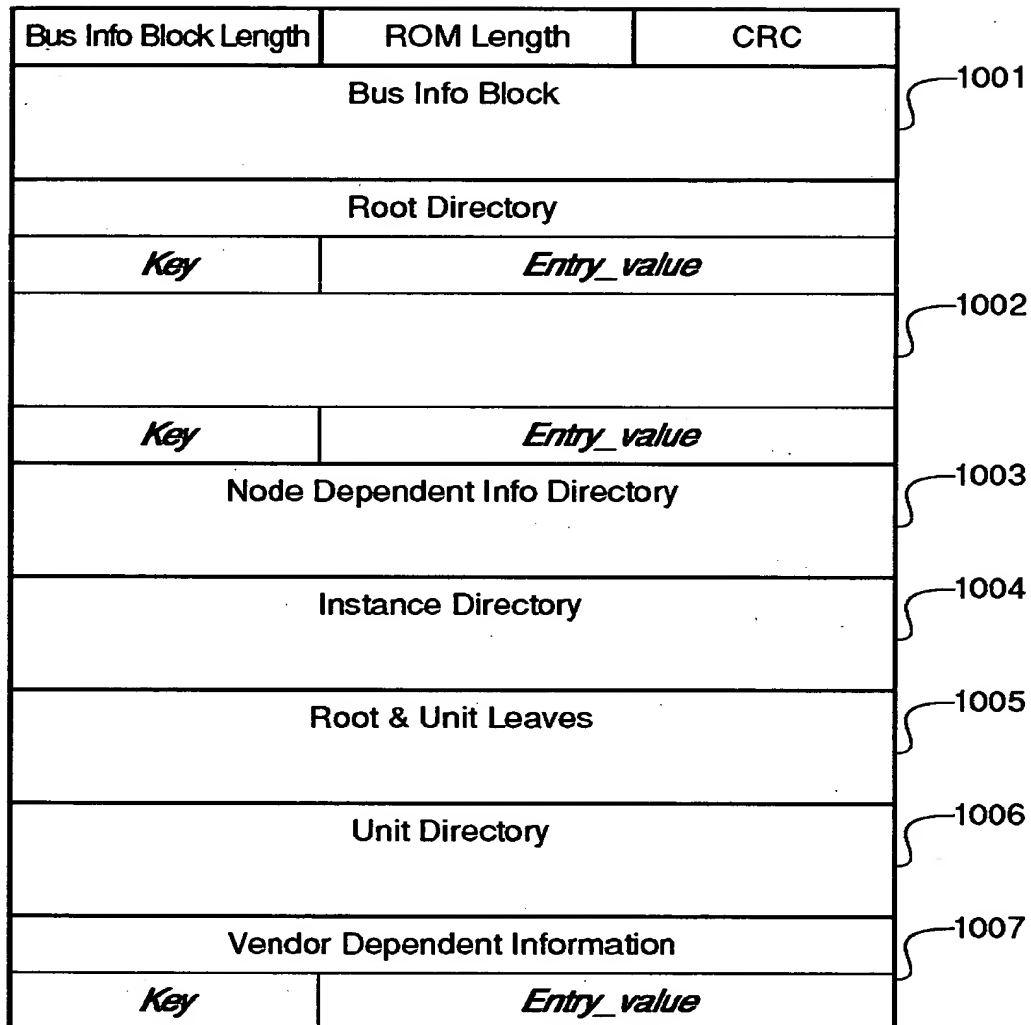
シリアルバスレジスタ		
オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
200	CYCLE_TIME	アイソクロナス転送のためのカウンタ
204	BUS_TIME	時間を同期するためのレジスタ
208	POWER_FAIL_IMMINENT	電源供給に関するレジスタ
20C	POWER_SOURCE	
210	BUSY_TIMEOUT	トランザクションレイヤの再試行を制御する
214 ? 218		予約
21C	BUS_MANAGER_ID	バスマネージャのノードID
220	BANDWIDTH_AVAILABLE	アイソクロナス転送の帯域を管理する
224 ? 228	CHANNELS_AVAILABLE	アイソクロナス転送のチャンネル番号を管理する
22C	MAINT_CONTROL	診断用レジスタ
230	MAINT_UTILITY	
234 ? 3FC		予約

【図 8】

8bits	24bits
01	ベンダID

最小形式のコンフィグレーションROM

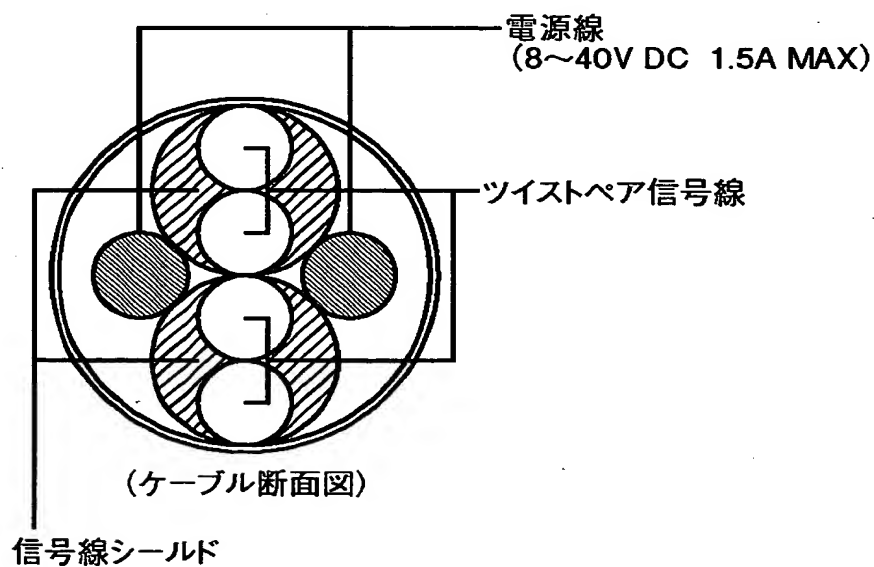
【図 9】



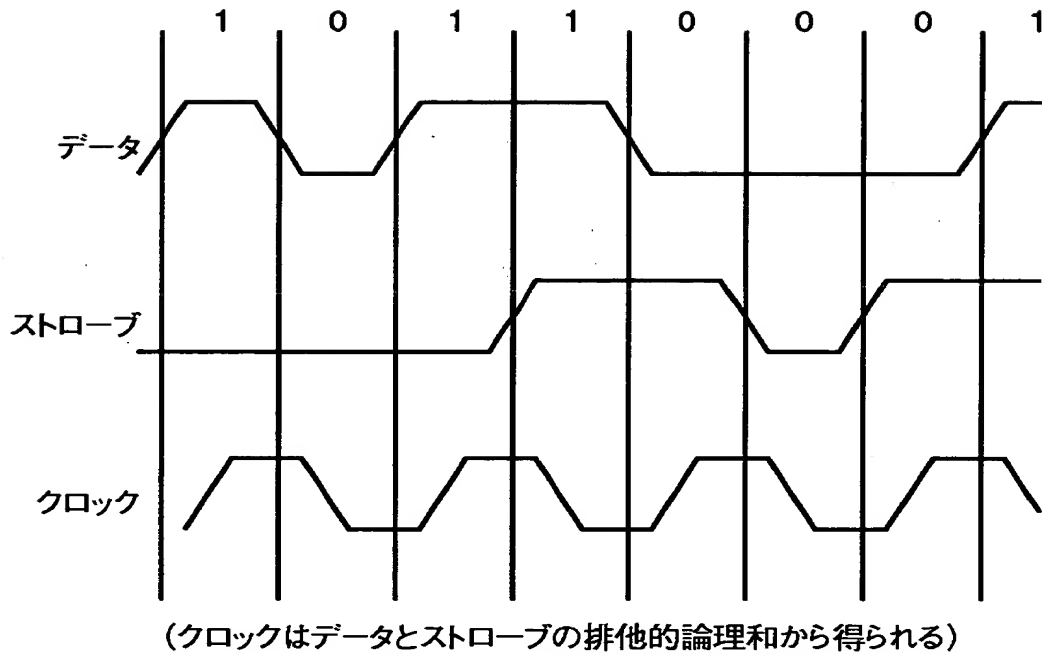
【図10】

シリアルバス装置レジスタ		
オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
800 } FFC		予約
1000 } 13FC	TOPOLOGY_MAP	シリアルバスの構成情報
1400 } 1FFC		予約
2000 } 2FFC	SPEED_MAP	シリアルバスの 転送速度の情報
3000 } FFFC		予約

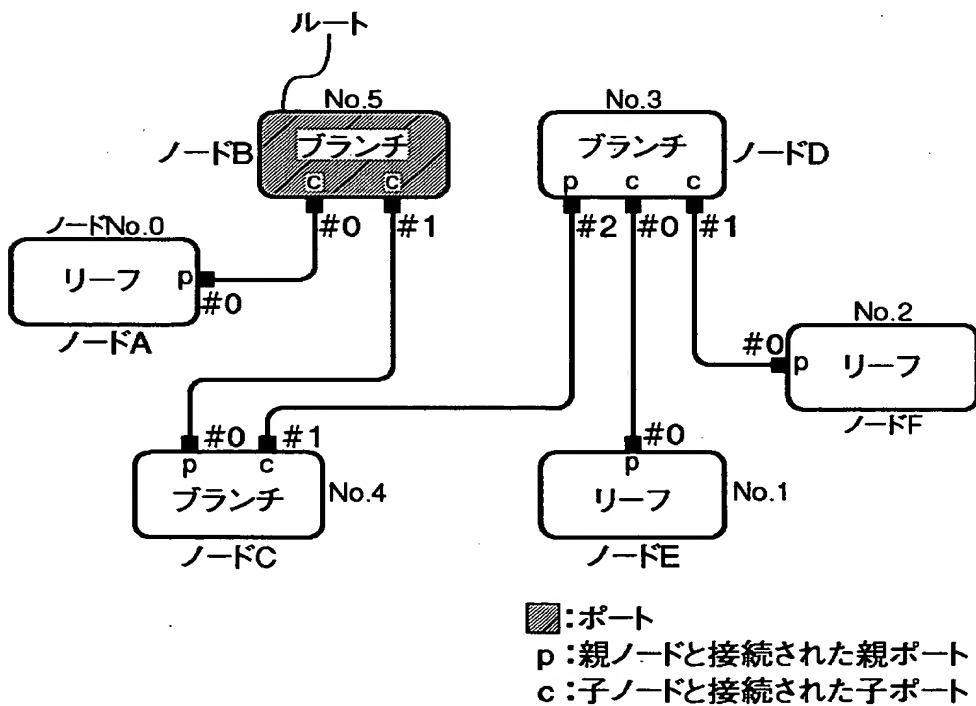
【図11】



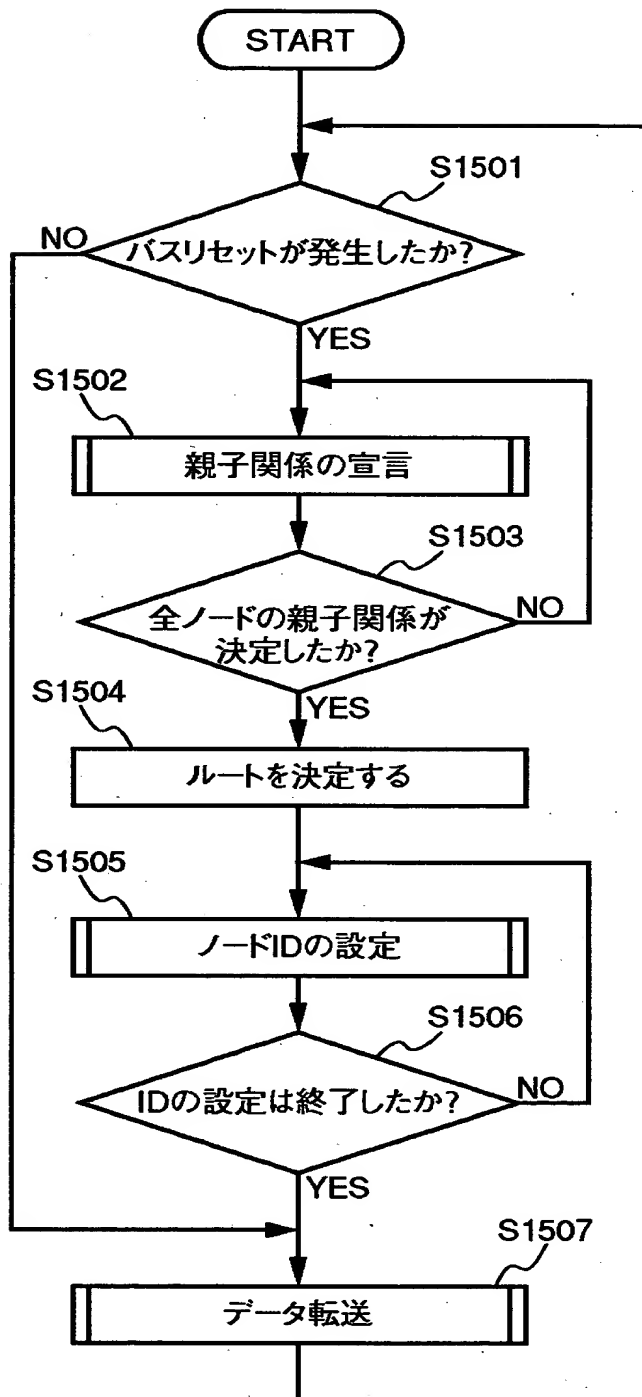
【図 1 2】



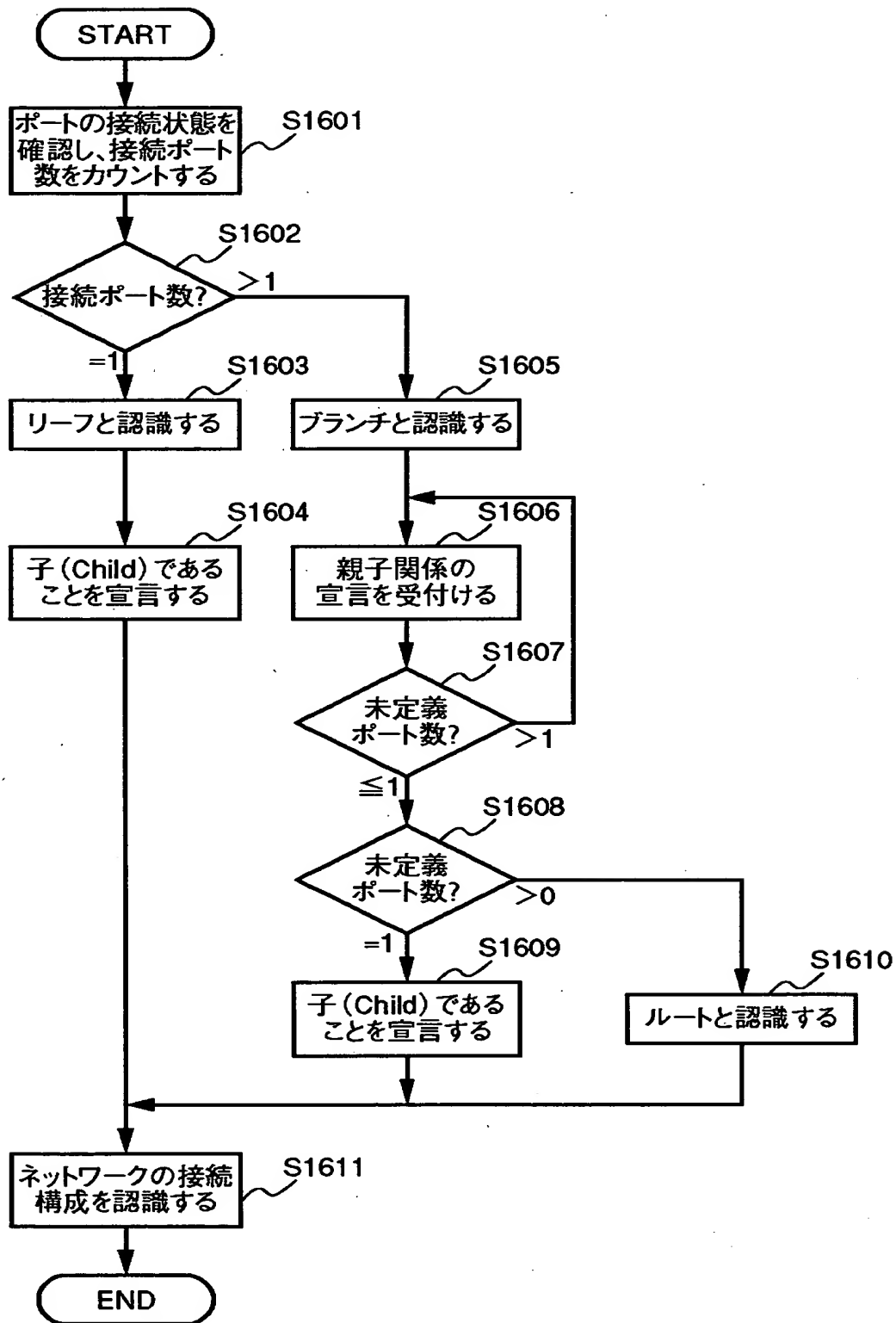
【図 1 3】



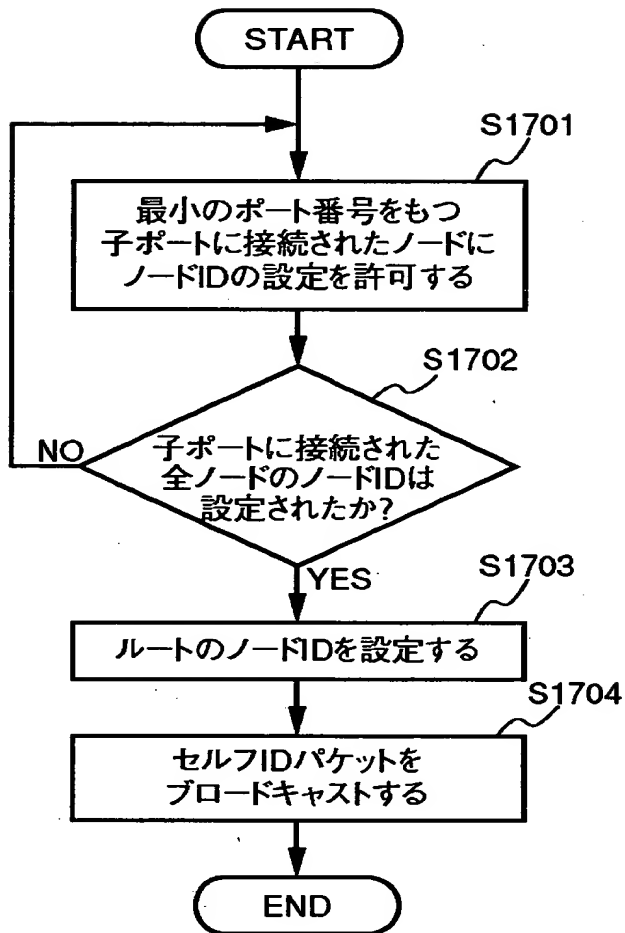
【図 1 4】



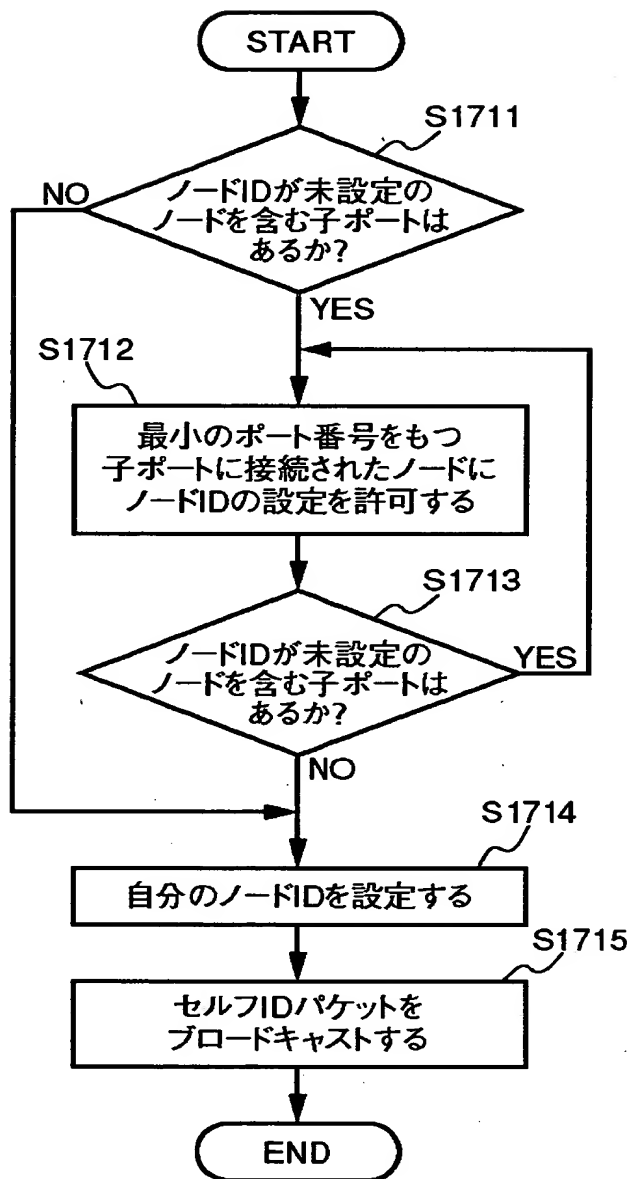
【図15】



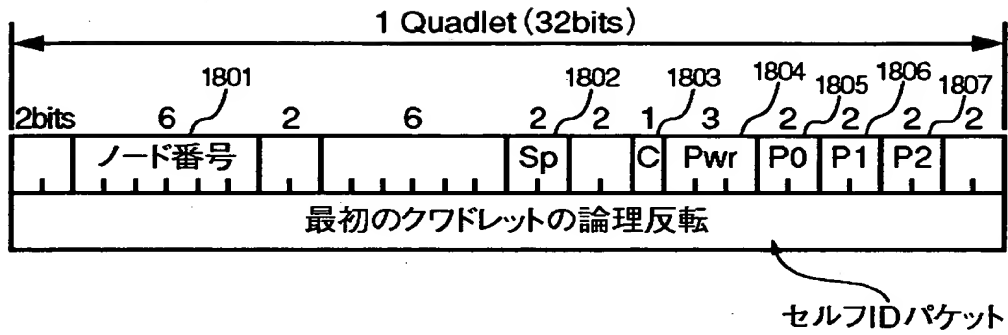
【図 1 6】



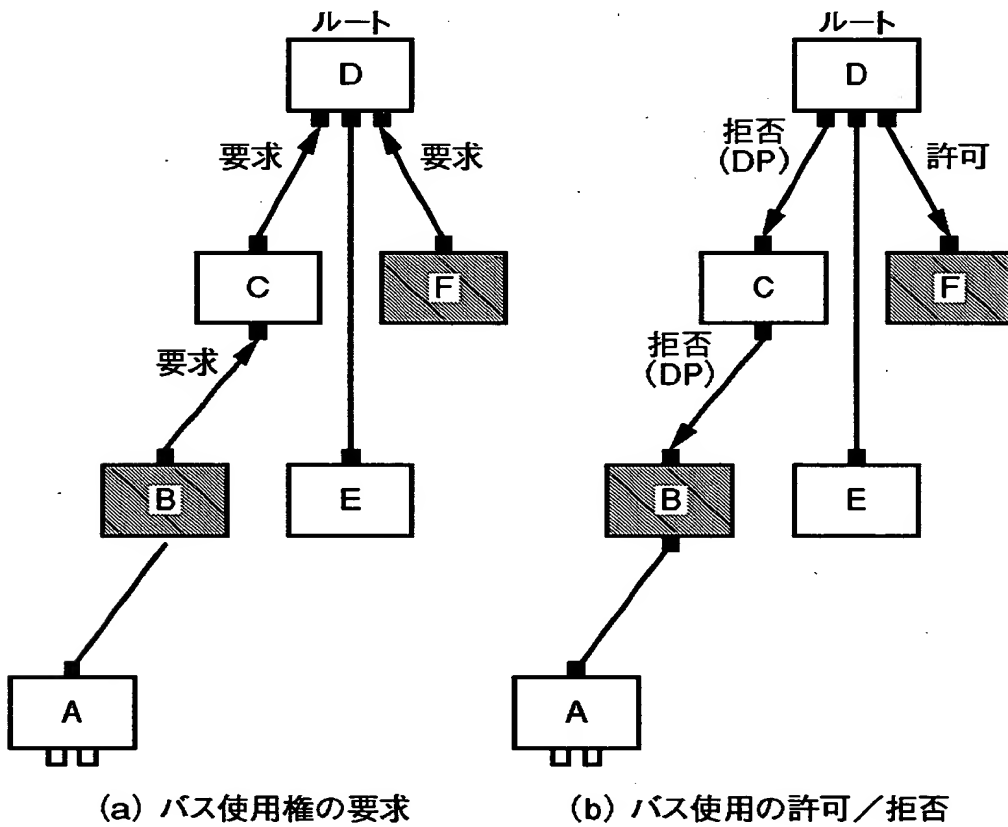
【図17】



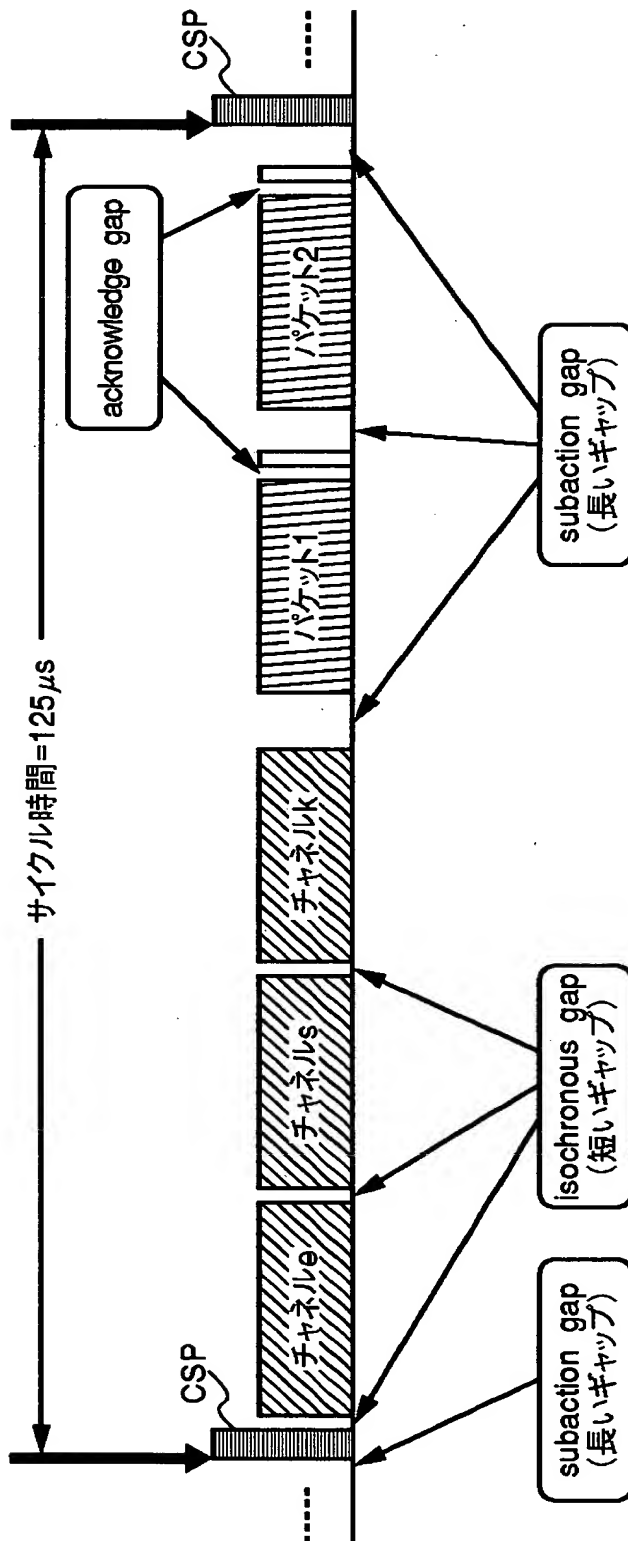
【図 1 8】



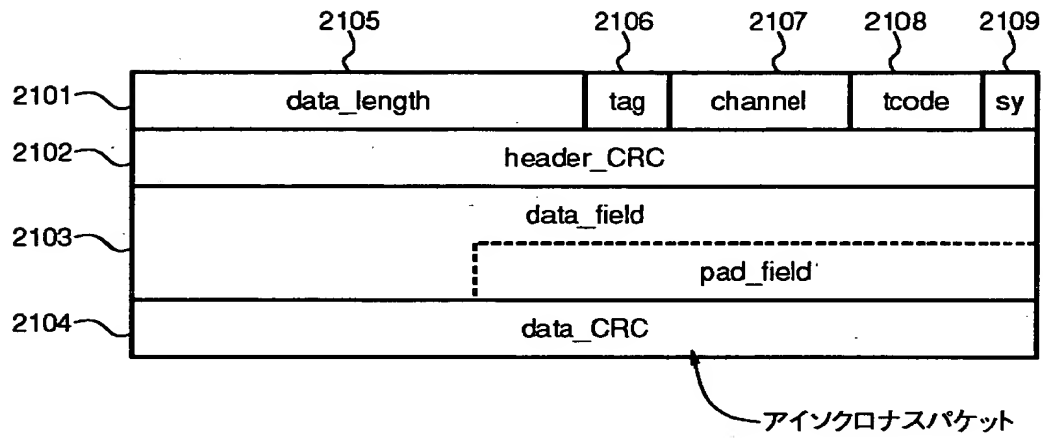
【図 1 9】



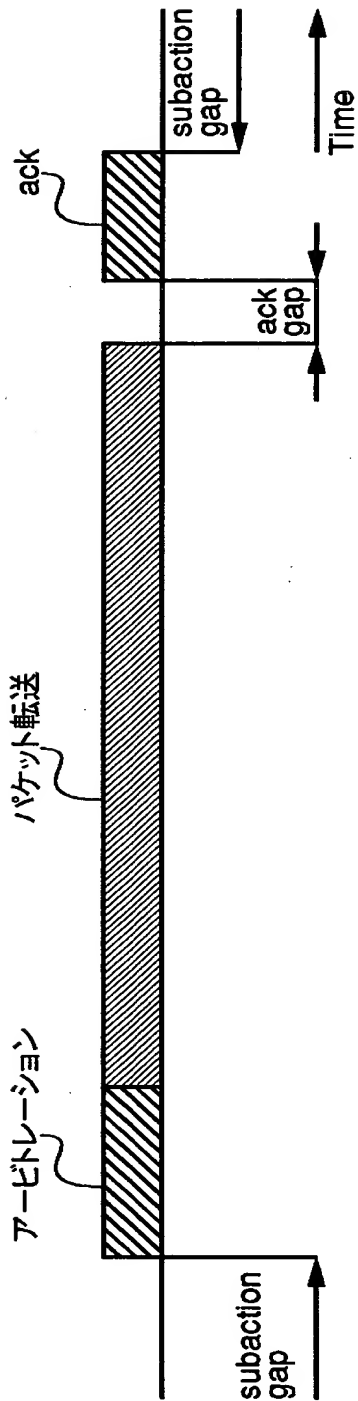
【図20】



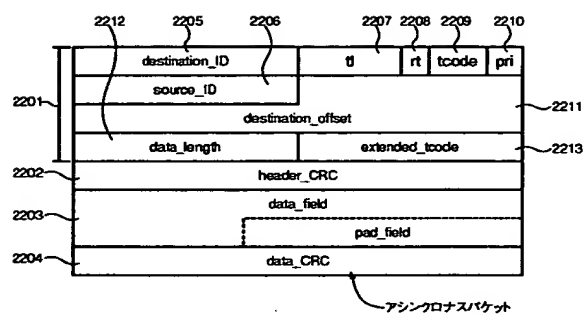
【図 2 1】



【図 2 2】



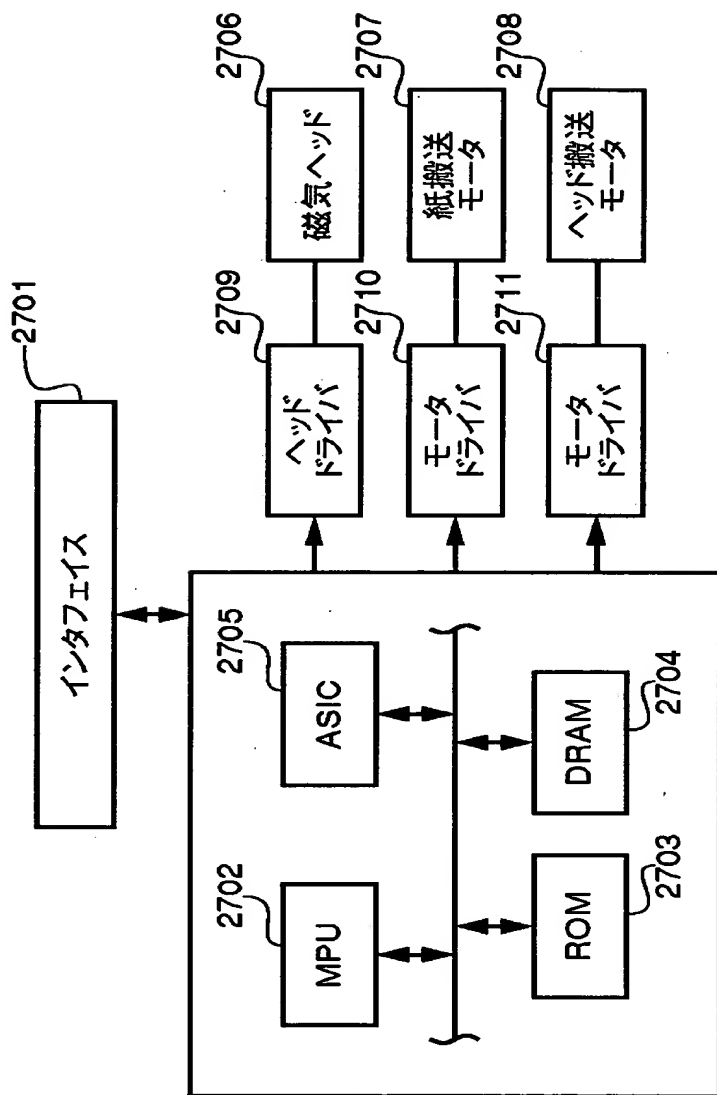
【図 23】



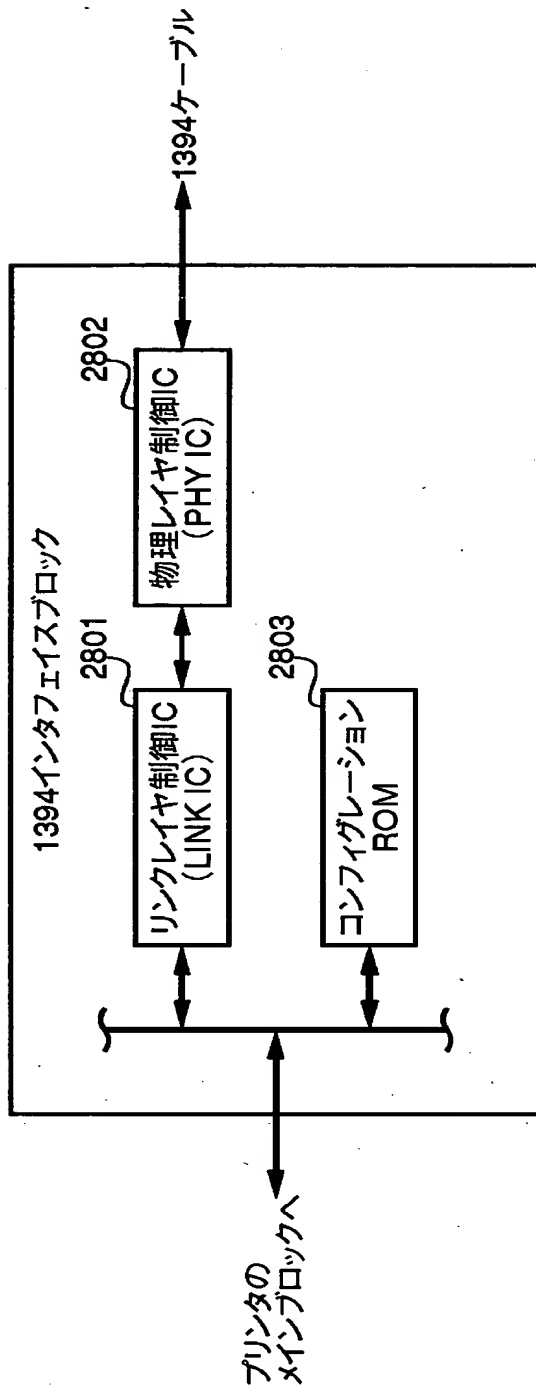
【図 24】

略称	名 称	内 容
destination_ID	destination identifier	着信先ノードのIDを示す (アシンクロナスのみ)
tl	transaction label	一連のトランザクションを示すた めのラベル (アシンクロナスのみ)
rt	retry code	再送ステータスを示すコード (アシンクロナスのみ)
tcode	transaction code	パケットの種別を示すコード (アシンクロナスのみ)
prt	priority	優先順位 (アシンクロナスのみ)
source_ID	source identifier	発信元ノードのIDを示す (アシンクロナスのみ)
destination_ offset	destination memory address	着信先ノードのメモリアドレス (アシンクロナスのみ)
rcode	response code	応答ステータス (アシンクロナスのみ)
quadlet_data	quadlet (4byte) data	4バイト長のデータ (アシンクロナスのみ)
data_length	length of data	data_fieldの長さ (pad bytesは除く)
extended_ tcode	extended transaction code	拡張トランザクションコード (アシンクロナスのみ)
chanel	isochronous identifier	アイソクロナスパケットの 識別を行う
sy	synchronization code	映像・音声などの同期に 使われる (アイソクロナスのみ)
cycle_time_ data	contents of the CYCLE_TIME register	サイクルマスタノードの サイクルタイマレジスタの値 (サイクルパケットのみ)
data_field	data +pad bytes	データが格納される (アイソクロナスとアシンクロナス)
header_CRC	CRC for header field	ヘッダ部分に対するCRC
data_CRC	CRC for data field	データ部分に対するCRC
tag	tag label	アイソクロナスパケットの フォーマットを示すためのラベル

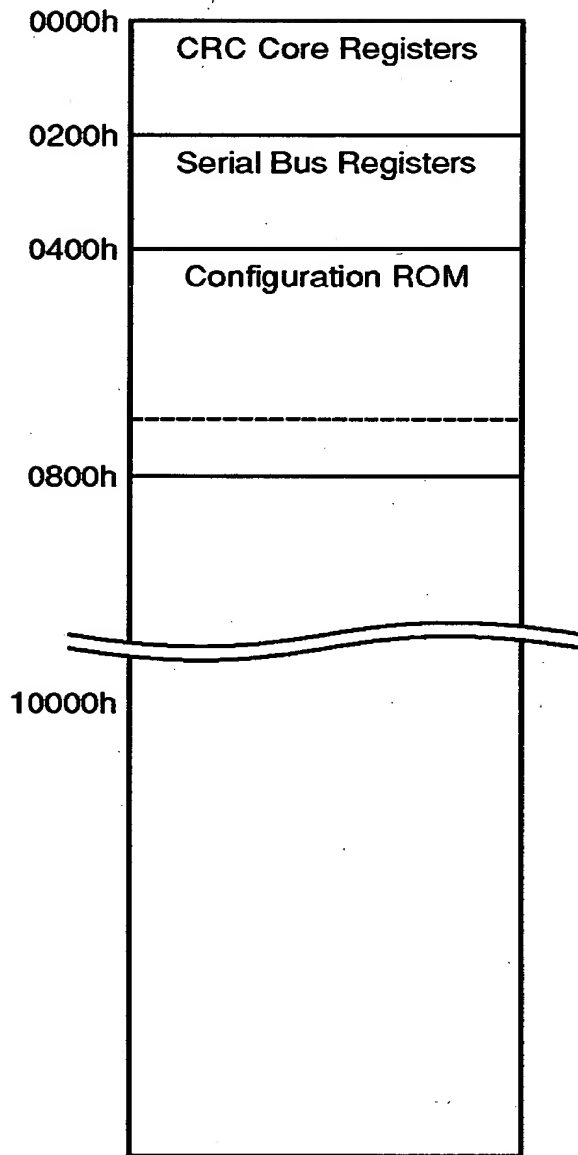
【図 25】



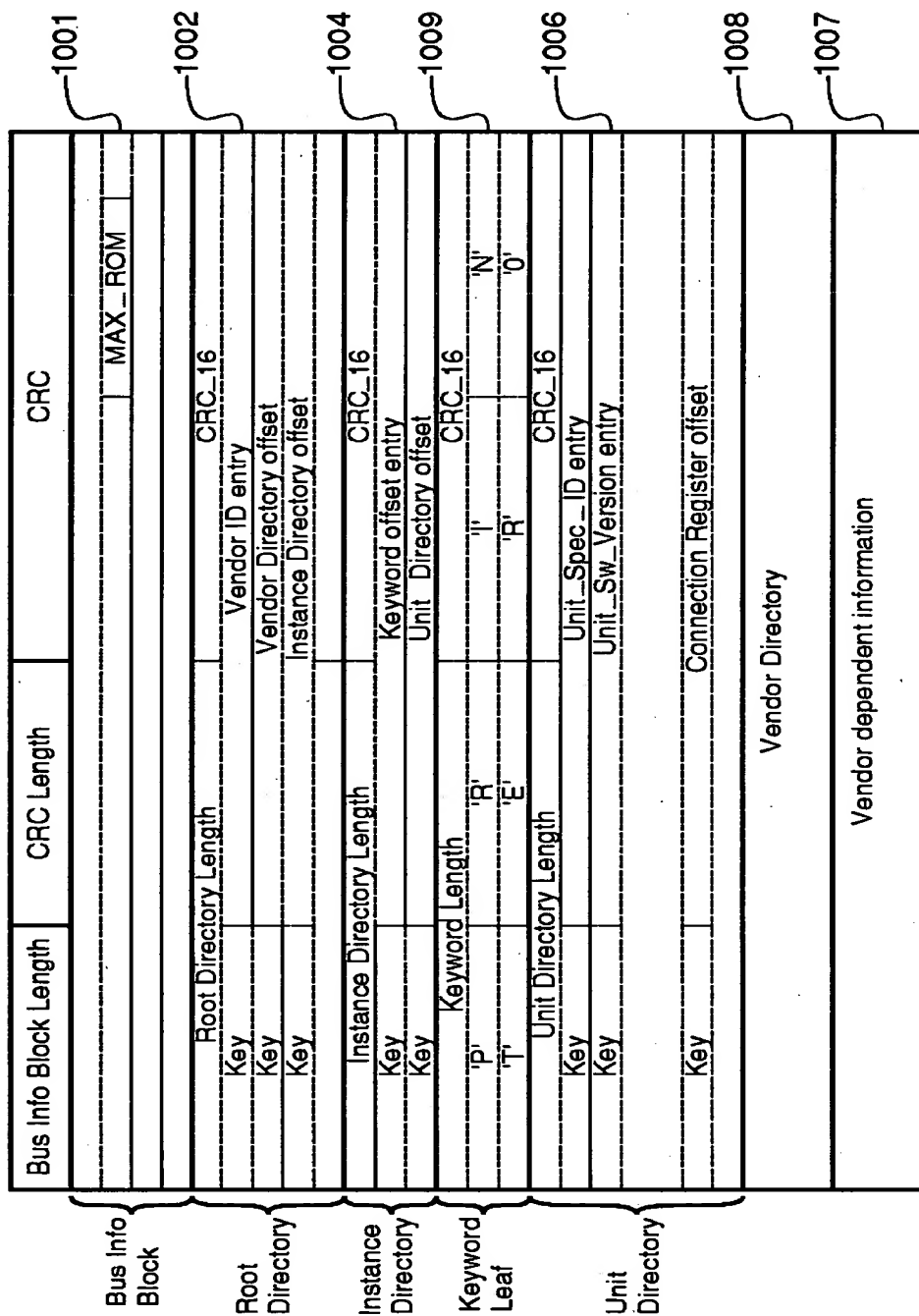
【図 26】



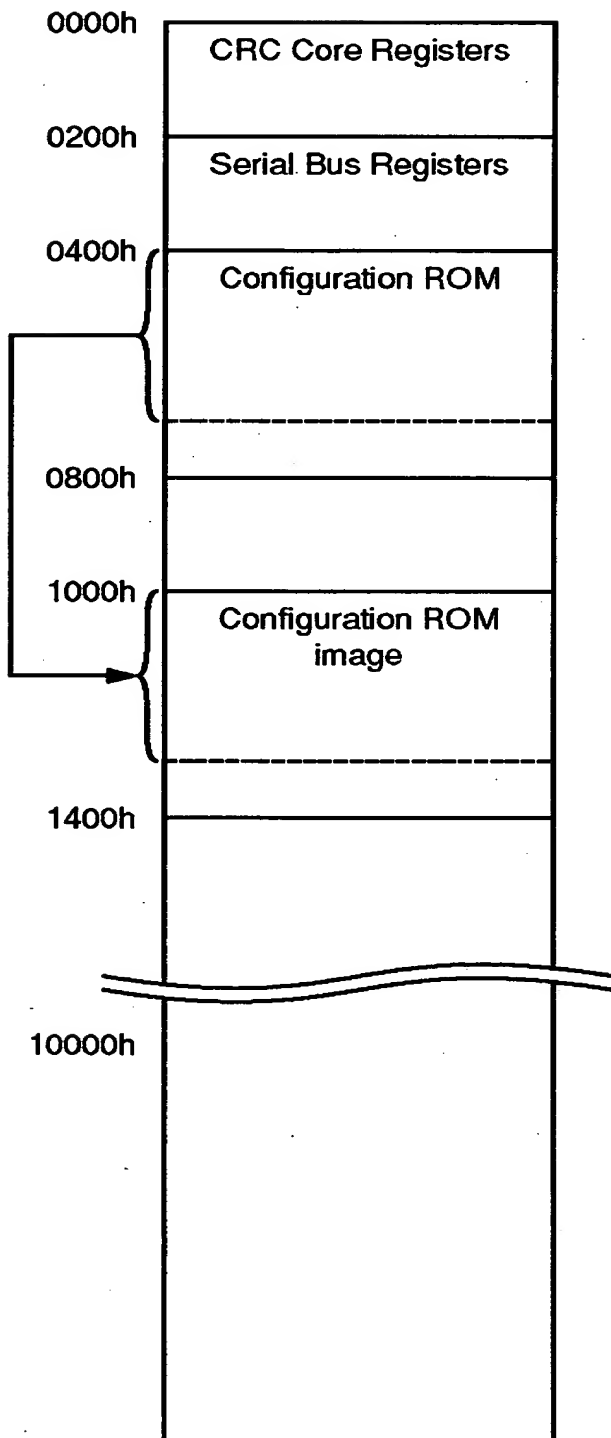
【図 2 7】



【図 2 8】



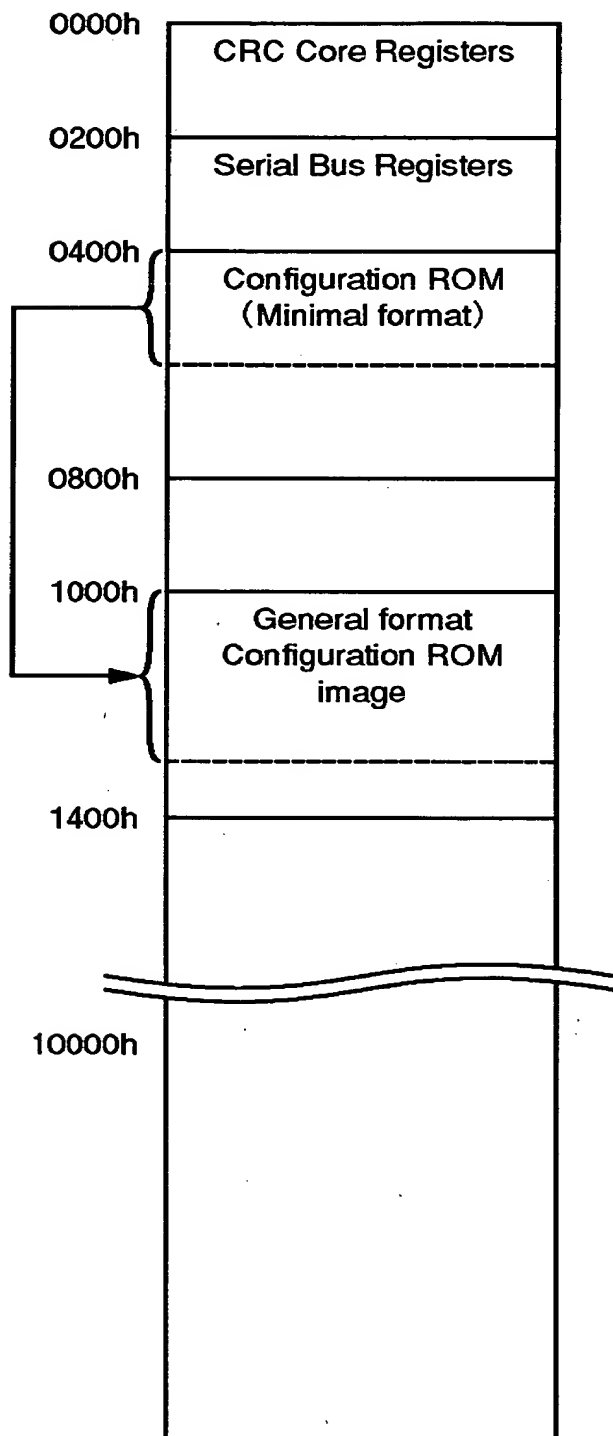
【図 2 9】



【図 30】

Bus Info Block Length		CRC Length		CRC	
Bus Info Block				MAX_ROM	
Root Directory		Root Directory Length		CRC_16	
		21 ₁₆ (Key)		ROM image offset	
		Key		Vendor ID entry	
		Key		Vendor Directory offset	
Instance Directory		Key		Instance Directory offset	
		Instance Directory Length		CRC_16	
		Key		Keyword offset entry	
Keyword Leaf		Key		Unit Directory offset	
		Keyword Length		CRC_16	
		'C'	'O'	'M'	'P'
		'U'	'T'	'E'	'R'
Unit Directory		Unit Directory Length		CRC_16	
		Key		Unit_Spec_ID entry	
		Key		Unit_Sw_Version entry	
Vendor Directory		Key		Connection Register offset	
Vendor dependent information				Vendor Directory	
				Vendor dependent information	

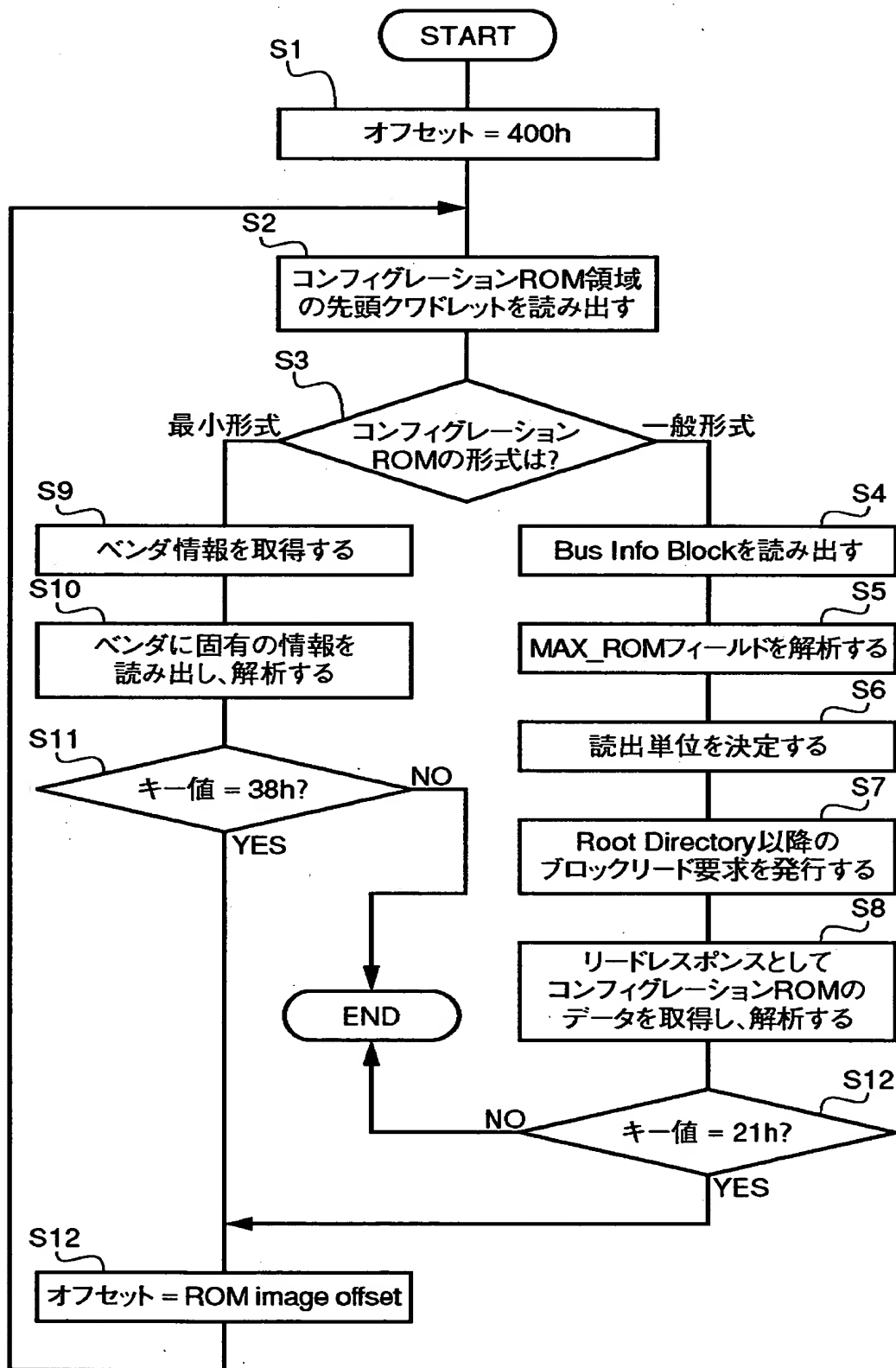
【図 3 1】



【図 3 2】

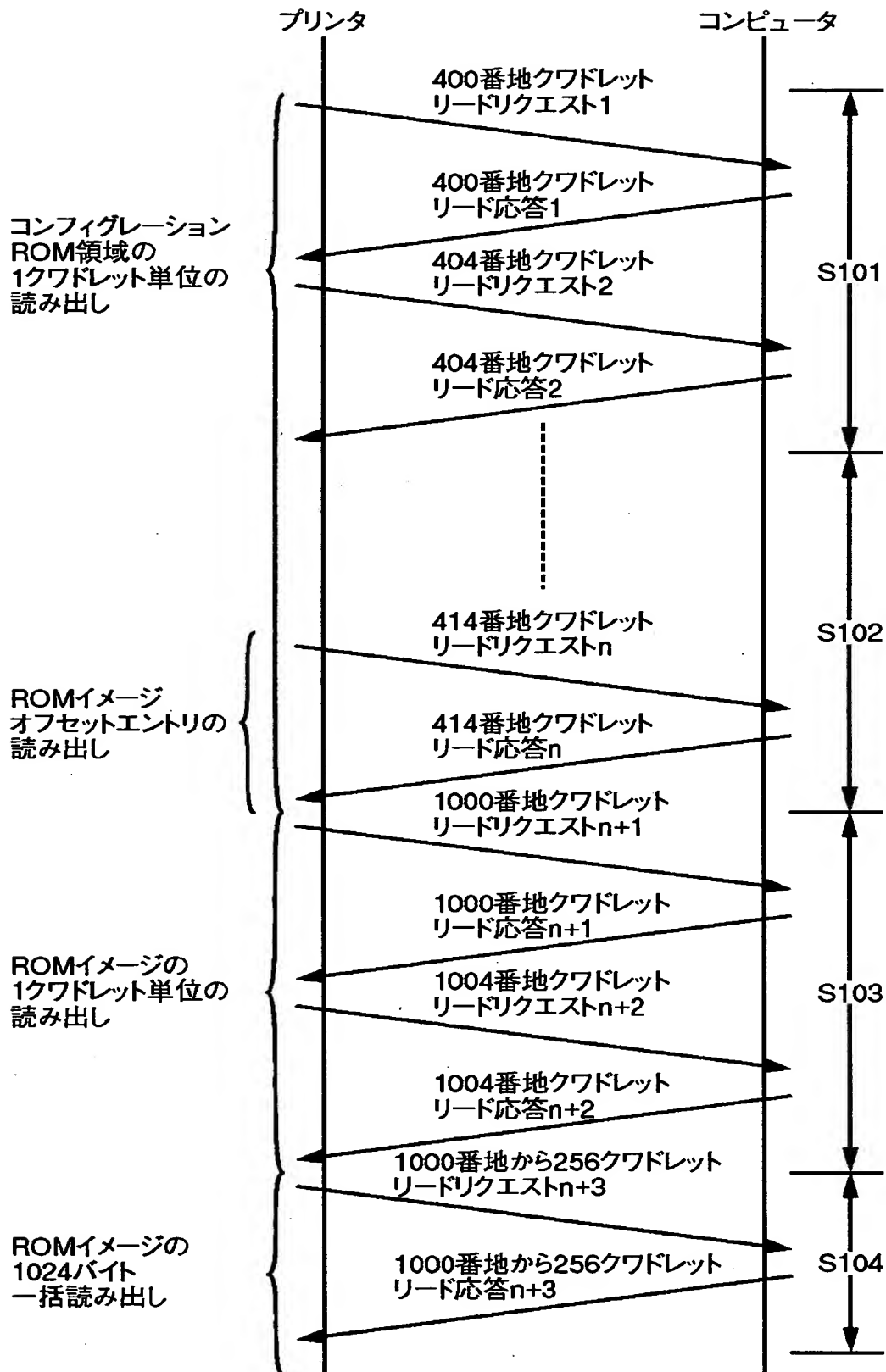
1 ₁₆	Vendor_ID (rid)
38 ₁₆ (Key)	ROM image offset
Vendor Dependent Information	

【図 3 3】



特 2 0 0 0 - 2 5 9 7 1 3

【図 3 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コンフィギュレーションROMから情報を読み出すためにブロックリードが使えなければ、クワドレットリード要求の発行回数が増加し、同要求を発行するデバイスの処理効率を低下させるだけでなく、同要求による1394シリアルバスのバス占有率が高くなり、1394シリアルバスを介した処理速度を悪化させる。

【解決手段】 デバイスのコンフィギュレーションROM領域に記憶された情報を読み出し(S1-S8)、読み出した情報に基づき、コンフィギュレーションROM領域とは異なるアドレス領域（ブロックリード可能な領域）にコンフィギュレーションROMと同じ情報が格納されている場合(S13)、オフセットを変更して(S12)、コンフィギュレーションROMと同じ情報を読み出す(S2-S8)。

【選択図】 図33

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社